This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Arnold Arboretum
Harvard University

Harvard College Library

FROM

Forestry Appropriation

JP

Digitized by Google

Th
B324r

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Rothbuche

23654

in Bezug auf

Ertrag, Zuwachs und Form.

Unter Zugrundlegung der an der Kgl. Württemberg'schen forstlichen Versuchsanstalt angestellten Untersuchungen bearbeitet

von

Dr. **Franz Baur,**
o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität München.

Mit sechs lithographirten Tafeln.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagsbuchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen
1881.
(Wiegandt, Hempel & Parey.)

Digitized by Google.

57,486
March 30, 1971

Forestry Appropriation.

Digitized by Google

Vorwort.

In den Jahren 1872—1878, in welchen ich der K. Württembergischen forstlichen Versuchsanstalt in Hohenheim vorstand, habe ich mich namentlich mit der Anlage ständiger Probeflächen für Ertrags- und Zuwachsuntersuchungen in den verschiedenen Waldgebieten Württembergs beschäftigt, um im Laufe der Zeit Material zur Beseitigung der Lücken und Mängel zu gewinnen, welche den älteren Ertrags- und Zuwachstafeln noch ankleben. Zugleich wurden aber auch zum Zwecke der Ermittelung der Holzmassen in den einzelnen Versuchsflächen Musterstämme gefällt und an denselben die Formzahlen bestimmt. Auf diese Weise ergab sich nebenbei ein reichliches Material zur Aufstellung neuer Formzahlübersichten.

Die in den Jahren 1872—1874 bezüglich der Fichte gewonnenen Resultate habe ich bereits 1876 in meiner Schrift: „Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form u. s. w." vorgelegt. Es stützten sich diese Veröffentlichungen auf die Untersuchung des Holzgehalts von 99 neu angelegten Versuchsflächen und auf die Formzahlen von 1600 hierbei zur Fällung gelangten Probestämmen, welche nach dem Sektionsverfahren sorgfältigst kubirt wurden.

In den Jahren 1875—1877 untersuchte ich in den verschiedensten Landestheilen Württembergs die Rothbuche in ähnlicher, aber noch ausgedehnterer Weise. Es wurden hierbei im Ganzen 184 ständige Versuchsflächen in verschiedenen Bonitäten angelegt, die darauf stockende Holzmasse bestimmt und, die Formzahlen an 2330 Stämmen ermittelt.

Digitized by Google

Als ich gerade anfing dieses Material zu verarbeiten, wurde ich im Herbst 1878 an die hiesige Universität berufen, wodurch es mir seither nicht möglich war, die Resultate meinen Fachgenossen vorzulegen.

Inzwischen stieg, namentlich von Seiten des Württembergischen Forstpersonals, die Nachfrage nach den Resultaten der Ertragsuntersuchungen der Rothbuche und es wurde deßhalb von Seiten der Königl. Württembergischen forstlichen Versuchsanstalt die Anfrage an mich gestellt, ob ich die Rothbuche noch zu verarbeiten gedenke.

Da die Anlage und Aufnahme der Buchenversuchsflächen unter meiner Leitung begonnen und beendigt wurde, so glaubte ich auch noch in Bayern die Verpflichtung der Verarbeitung um so mehr zu haben, als ich meinem Herrn Nachfolger in Hohenheim nicht zumuthen konnte, die Vaterstelle eines fremden Kindes zu übernehmen. Die nachstehende Veröffentlichung geschieht daher auf Anregung und im Einverständniß der forstlichen Versuchsanstalt Hohenheim und der Königl. Württembergischen Forstdirektion in Stuttgart.

Wenn auch das vorliegende Material noch kein ganz vollkommnes ist (namentlich war es mein Wunsch die Schönbuchforste noch mit hereinzuziehen, und die geringste Bonität noch etwas mehr zu berücksichtigen), so liefert es doch einen hinreichenden Einblick in den Wachsthumsgang und die Ertragsverhältnisse der Rothbuche in Württemberg. Zu den künftigen Aufgaben der Württemberg'schen Versuchsanstalt dürfte es gehören, diejenigen Ergänzungen und Verbesserungen noch anzubringen, welche sich etwa im Laufe der Zeit als nothwendig erweisen sollten.

Die Feststellung der Normalerträge der Fichte und Rothbuche in den verschiedensten Theilen Württembergs, trug namentlich in der Richtung schon gute Früchte, als durch sie die Unterlagen für die Ertragsklassen geschaffen wurden, wie solche zum Zwecke der Neubesteuerung der Württemberg'schen Waldungen auf Grund des Waldreinertrags entworfen werden mußten. Dieses Geschäft wurde durch die Arbeiten der forstlichen Versuchsstation nicht nur wesentlich abgekürzt, sondern auch beträchtlich billiger. Es werden sich aber

Digitized by Google

die jetzt vorliegenden Resultate auch dem ausübenden Forstbeamten und angehenden Forstmann anderer Länder in vieler Beziehung nützlich erweisen.

Bei der Bearbeitung der Rothbuche habe ich nahezu denselben Weg wie bei der Fichte eingeschlagen. Abweichungen, welche sich hin und wieder als nothwendig erwiesen, gehen aus dem Texte selbst deutlich hervor. Was die Resultate betrifft, welche ich bei der Bearbeitung der Rothbuche erhielt, so bestätigen dieselben vielfach die Sätze, zu welchen ich schon in meiner Schrift über die Fichte gelangte. Insbesondere bin ich der festen Ueberzeugung geworden, daß die mittlere Höhe zur Beurtheilung der Standortsgüte normaler Bestände oder normaler Bestandesgruppen (wenn erstere fehlen sollten) der einfachste und sicherste Weiser ist und daß alle anderen Wege, denselben Zweck zu erreichen, entweder umständlicher sind oder zu den größten Trugschlüssen führen.

Die Aufnahme der Versuchsflächen, die Ermittlung der Holzmassen, die Berechnung der Formzahlen der gefällten Probestämme, erfolgte durch meinen früheren Assistenten, den jetzigen Revierförster Herrn Dr. Bühler in Baindt. Mit großer Hingabe widmete derselbe mehrere Jahre seines Lebens dem Gegenstande und mit unermüdlichem Fleiße führte er die zwar einfachen, aber darum um so aufreibenderen Rechnungen, die nach Hunderttausenden zählten, durch. Möge er in dem schönen „Heim", das er jetzt gefunden, mehr Erfrischung finden, als solches bei der Ermittlung der vielen Tausenden von Formzahlen u. s. w. möglich war!

Sodann gebührt noch Sr. Excellenz dem Herrn Finanzminister Dr. v. Renner, ferner den umsichtigen und strebsamen Mitgliedern der Königl. Forstdirektion und dem durch mich vielfach in Anspruch genommenen Lokal-Forstpersonal mein aufrichtiger Dank für die energische Unterstützung, deren ich mich im Gebiete des forstlichen Versuchswesens stets erfreuen durfte.

Als Fremdling betrat ich 1864 den Württembergischen Boden. Leicht wurde es mir in kurzer Zeit eine große Anzahl lieber Freunde

Digitized by Google

und dankbarer Schüler zu gewinnen. Von den Fachgenossen mit Aufmerksamkeiten überhäuft, von der hohen Regierung stets wohlwollend unterstützt, glaubte ich den Rest meiner Tage in dem gesegneten Schwabenland verbringen zu können — doch der Himmel hat es anders gewollt!

Dankerfüllten Herzens widme ich daher dem wackern Württemberg'schen Forstpersonal nachstehende, aus schwäbischer Erde herausgewachsene Arbeit, mit der Bitte, sie nachsichtig zu beurtheilen, und in der Hoffnung, daß unsere guten Beziehungen auch ferner gegründet bleiben möchten in der Liebe, die nimmer aufhört.

München, im Januar 1881.

Franz Baur.

Digitized by Google

Inhalt.

Vorwort.

Seite.

Erster Theil.

Die Ertrags- und Zuwachsverhältnisse der Rothbuche.

Einleitung. § 1 1

Erster Abschnitt.

Ueber die Aufstellung von Ertrags- oder Zuwachstafeln im Allgemeinen.

Vorbemerkungen. § 2 7
I. Inhalt der Ertragstafeln. § 3. 9
II. Zur Kenntniß der Zuwachsgesetze. § 4 16
1. Gang des Höhenzuwachses der Bestände 17
2. Gang des Massenzuwachses der Bestände 18
3. Allgemeine oder Lokalertragstafeln 24
III. Normalbonität und Normalbestand. § 5 27
IV. Methoden zur Auffindung der einer Bonität angehörigen normalen Bestände. § 6 31
1. Wiederholte Aufnahme eines und desselben Bestandes von Jahr zu Jahr oder etwa von 5 zu 5 Jahren und im letzteren Fall Interpolation der fehlenden Zwischenglieder 32
2. Wiederholte Aufnahme der Massen mehrerer Bestände verschiedenen Alters 34
3. Einmalige Aufnahme mehrerer Bestände verschiedenen Alters und Ergänzung der fehlenden Zwischenglieder mittelst Interpolation . . . 39
4. Aufstellung von Ertragstafeln nach Weiserbeständen 41
A. Das Verfahren von Huber 41
B. Das Verfahren von Theodor Hartig und Robert Hartig . 43
C Das Verfahren von Gustav Wagener 55
5. Verfahren des Verfassers 57
A. Auswahl und Aufnahme der Probeflächen 59
B. Konstruktion der Holzmassen- oder Zuwachskurven. 61
C. Konstruktion der Höhenkurven 64
D. Konstruktion der Kreisflächenkurven 69
E. Konstruktion der Stammzahlkurven 70
F. Sonstige Bestandtheile der Ertragstafeln 72

Digitized by Google

Seite.

Zweiter Abschnitt.

Aufstellung der Rothbuchen Ertrags- oder Zuwachstafeln und deren Ergebnisse.

I. Unterlagen der Ertragstafeln. § 7 73
II. Konstruktion der Ertragstafeln. § 8 90
III. Resultate der Untersuchung. § 9 113
V. Anwendungen. § 10 129

Dritter Abschnitt.

Die Durchforstungserträge normaler Rothbuchenbestände. § 11 . 133

Zweiter Theil.

Die Formverhältnisse der Rothbuche.

Einleitung. § 12 142

Erster Abschnitt.

Die Normalformzahlen.

I. Die Preßler'schen Normalformzahlen. § 13 151
II. Ergebnisse der Württemberg'schen Versuchsanstalt. § 14 . . . 153

Zweiter Abschnitt.

Die Brusthöhenformzahlen.

Vorbemerkungen. § 15 173
I. Derbholzformzahlen. § 16 176
II. Baumformzahlen. § 17 189
III. Anwendungen. § 18 200

Druckfehler.

Seite 13, Zeile 7 von oben: arithmetische statt mathematische.
Ueberall Revier Geislingen statt Altenstadt.
Seite 66, Zeile 2 von oben: III statt II.

Digitized by Google

Erster Theil.

Die Ertrags- und Zuwachsverhältnisse der Rothbuche.

Einleitung.

§ 1.

Die Rothbuche, neben der Eiche, früher die Perle des deutschen Waldes und der Stolz des Forstmannes, hat im Laufe der Zeiten und insbesondere in diesem Jahrhundert mehr und mehr an Terrain verloren. Hinsichtlich ihrer ökonomischen Bedeutung reiht sie sich aber in Deutschland immer noch unmittelbar an die Fichte und Kiefer an, steht sogar in manchen Waldgebieten in erster Linie und wird überhaupt als Brennholzbaum von keiner zweiten Holzart übertroffen.

Wenn die Rothbuche, neben der Eiche, früher in so hohem Ansehen stand, so erklärt sich dieses aus der Thatsache, daß dieselbe schon in Zeiten sehr ansehnliche Masterträge lieferte, auch als Kohlholz beliebt war, wo das Nadelholz, welches gegenwärtig begehrt ist, außer der Harznutzung kaum nennenswerthe Einnahmen brachte. In vielen Waldungen überstiegen nämlich die Einnahmen an Mast diejenigen an Holz oft um das hundert- und mehrfache und in die Kirchengebete war nicht die Bitte um großen Holzzuwachs, sondern möglichst hohe Masterträge eingeschlossen. Doch die Zeiten änderten sich und sind namentlich bezüglich der Rothbuche ganz andere geworden. Durch den mit steigender Bevölkerung fortschreitenden landwirthschaftlichen Betrieb verfielen die besten Standorte der Rodung, der guten Mastbäume und Mastjahre wurden immer weniger, die Mast selbst verlor durch den

Digitized by Google

Umschwung in der Landwirthschaft an Bedeutung, die Holzkohle und das Brennholz fanden in der Mineralkohle und anderen Surrogaten vielfachen Ersatz, andere Buchenstandorte wurden durch excessive Streunutzungen u. dgl. entkräftet und mußten durch anspruchslosere Nadelhölzer bestockt werden. Was aber die Buche am meisten in Mißkredit brachte, war und ist der Umstand, daß von derselben nur geringe Procente als Nutzholz mit entsprechenden Preisen absetzbar sind, während die leichteren Nadelhölzer, wenigstens im Augenblicke, in sehr großen Quantitäten als solches gute Verwerthung finden.

So ungünstig im Augenblick die Verhältnisse für die Rothbuche zu liegen scheinen, so zweifle ich doch nicht daran, daß dieselbe auch künftig noch ihre Stellung in Deutschland und insbesondere in Württemberg behaupten wird, da gerade in diesem Lande Mineralkohlen fehlen und die Brennholzpreise verhältnißmäßig hoch stehen. Man darf bei der jetzt schwebenden Buchenfrage auch nicht vergessen, daß die Nadelholzpreise theilweise gerade deshalb so hoch stehen, weil nebenbei noch Buchenwirthschaft betrieben wird, daß ferner der Nadelwald vielfachen und weit größeren Gefahren durch Sturm, Insekten, Feuer, Schnee- und Duftbruch ꝛc. ausgesetzt ist, daß endlich die Rothbuche mehr wie jede andere Holzart den Boden in gutem Zustande erhält und insbesondere in Mischung mit anderen Holzarten eine nicht hoch genug anzuschlagende wirthschaftliche Bedeutung hat. Ohnehin wird ein solider, rationeller Forstwirth seine Wirthschaft so wenig auf eine Karte setzen, als ein Landwirth selbst bei scheinbar höchster Rente lauter Raps bauen und ein Kapitalist sein ganzes Vermögen nur in einem einzigen Werthpapier anlegen wird. Denn wer vermag die Lage des deutschen Holzmarkts auch nur auf 10—20 Jahre sicher vorauszusagen? Kommen wir mit unseren Spekulationen und Rentabilitätsrechnungen nicht gar zu leicht um eine Umtriebszeit zu spät und kann darum die Rothbuche nicht nochmals die Perle des deutschen Waldes werden? Treten nicht neuerdings wieder sehr gewichtige Bedenken bezüglich des Anbaues großer, zusammenhängender Nadelholzbestände hervor? Gibt es nicht auch Standorte, in welchen vorzugsweise nur die Buche ein freudiges Gedeihen zeigt, während sich andere Holzarten nur in spärlicherer Einsprengung entsprechend entwickeln? Wird nicht der weiße Jura, der Muschelkalk, das Basaltgebirge u. s. w. auch in Zukunft vorzugsweise

Digitized by Google

Buchenwuchs erzeugen, und liegen nicht gerade in diesen Formationen bezüglich des Anbaues von Nadelhölzern theilweise schon recht wenig versprechende Erfolge vor? Auf solchen ausgesprochenen Buchenstandorten ist die „Buchenhetze" werthlos; hier läßt sich die Rothbuche so wenig mit Gewalt verdrängen, als es gelingen wird, hier Nadelhölzer, weil sie rentabler *scheinen*, mit gutem Erfolge dauernd aufzubringen.

Ebenso eitel sind die Hoffnungen, das Eisenbahnnetz würde, wie man behauptet, bald eine solche Ausdehnung erlangen, um die Mineralkohlen in alle Winkel Deutschlands verfrachten, und umgekehrt auch das Nutzholz aus den entlegenen Revieren an den Weltmarkt bringen zu können. Ich kenne in Deutschland gar manche Waldgebiete, in welche das Nutzholz noch in Menge verfault und in welchen bis jetzt kein Gramm Mineralkohle verbrannt wurde, obgleich dieselbe nur wenige Stunden davon in Menge gefördert wird. Man kann doch nicht in jedes Revier, namentlich unter schwierigen Terrainverhältnissen, wegen der Ausfuhr des Holzes und der Einfuhr der Kohle eine Eisenbahn bauen; dieselben rentiren in vielen dem Verkehr sogar aufgeschlossenen Gegenden jetzt schon schlecht genug!

So lange Preußen nicht mehr wie 20—25 pCt., Bayern nur 25 bis 30 pCt., Baden und Württemberg nicht über 40—50 pCt. Nutzholz durchschnittlich abzusetzen vermögen, obgleich in diesen Ländern je nach Standorten und Holzarten die Nutzholzproduktion jetzt schon sicherlich zwischen 60— 80 pCt. beträgt, so lange scheint mir kein Grund zur Anregung der Frage vorhanden zu sein: soll man in Folge der gesteigerten Nutzholznachfrage nicht die Buchenhochwaldwirthschaft verlassen? Weit wichtiger wäre da doch die Beantwortung der Frage, wie kann das im Uebermaß in Deutschland noch producirte Nutzholz um annehmbare Preise an den Mann gebracht werden? Würde man das den deutschen Holzmarkt überfluthende fremde Holz einmal eine Reihe von Jahren durch Erhöhung des Einfuhrzolles mehr an der Grenze zurückhalten, so würde sich eine solche Maßregel für Deutschlands Waldbesitzer und Holzarbeiter gewiß viel vortheilhafter erweisen, als die Ueberführung des Buchenhochwaldes, welcher in Deutschland ohnehin nur noch ca. 10 pCt. der Gesammtwaldfläche einnimmt, in Nadelwald.

Ich bin weit entfernt, den *reinen* Buchenhochwald in allen Fällen

Digitized by Google

zu vertheidigen, habe im Gegentheil die Ansicht, daß überall Mischungen anzustreben sind, wo sich solche leicht und nachhaltig ausführen lassen; auf der anderen Seite soll man aber auch einer oft trügerischen Spekulation die Buche nicht leichtsinnig zum Opfer bringen.

Wie sich aber auch die Verhältnisse in Zukunft gestalten mögen, zunächst spielt die Buche noch eine so wichtige Rolle in Deutschland, daß sich eine genauere Untersuchung ihrer Ertrags- und Zuwachsverhältnisse reichlich und um so mehr lohnen dürfte, als ja möglicher Weise Mittel und Wege gefunden werden können, die Zuwachsverhältnisse zu steigern, die Umtriebe zu kürzen und den Nutzholzabsatz zu mehren.

Insbesondere hat die Rothbuche für Württemberg noch eine hervorragende Bedeutung, indem sie in reinen Beständen noch 20,6 pCt. der Staatswaldfläche einnimmt. Sie wiegt in der ganzen schwäbischen Alb und in dem Laubholzgebiet des Mittellandes oder Unterlandes entschieden vor, bildet aber auch in den anderen Landestheilen sehr schöne und ausgedehnte Bestände. Besitzt auch Preußens Staatswald im Ganzen nur noch 16 pCt. Buche, so kommt letztere doch noch in dem Regierungsbezirk Schleswig mit 57 pCt., in Minden mit 58 pCt., in Arnsberg mit 68 pCt., Koblenz mit 49 pCt., Trier mit 69 pCt., Kassel mit 36 pCt. und Wiesbaden mit 57 pCt. der Staatswaldfläche vor. Ebenso besitzt Bayern in seinen Staatsforsten noch 17 pCt. Laubwald, Hessen 49 pCt., Braunschweig 42 pCt., wie überhaupt in den meisten Kleinstaaten die Buche noch eine hervorragende Rolle spielt und ausgedehnte Flächen einnimmt. So lange der deutsche Wald grünt und blüht, wird auch die Rothbuche in demselben nicht fehlen dürfen und ein eingehendes Studium ihrer Form- und Wuchsverhältnisse wird sich auch in Zukunft nicht weniger nothwendig erweisen, als bei der sich von Jahr zu Jahr mehr vordrängenden raschlebigen, aber auch viel hinfälligeren Fichte.

Was wir bis jetzt über den Zuwachsgang unserer wichtigsten Holzarten wissen, muß im großen Ganzen noch als recht dürftig bezeichnet werden, insbesondere sind die vorhandenen Ertragstafeln älteren und neueren Ursprungs noch mit großen Mängeln behaftet, die sich leicht aus folgenden Ursachen erklären lassen: Die älteren Ertragstafeln gingen aus Beständen hervor, welche offenbar unter ganz anderen Verhältnissen erwuchsen, als unsere jetzigen jungen und mittelalten Be-

Digitized by Google

stände; denn es haben sich vielfach nicht nur die Standortsverhältnisse geändert, auch die Art der Begründung und Pflege der Bestände ist theilweise eine ganz andere geworden. Wie verschieden aber die Bestände wachsen, je nachdem sie natürlich verjüngt, gesäet oder gepflanzt, je nachdem die Durchforstung früher oder später begonnen und schwächer oder stärker durchgeführt wurde, ist von selbst in die Augen springend, soll aber später zifferförmig nachgewiesen werden.

Schon aus diesem Grunde können Ertragstafeln, welche den Zuwachsgang der Bestände in den verschiedenen Lebensperioden nachzuweisen bestimmt sind, nicht für alle Zeiten ihre Richtigkeit behalten, sie müssen vielmehr von Zeit zu Zeit berichtigt und mit der thatsächlich bestehenden Forstwirthschaft wieder in Einklang gebracht werden.

Unsere heutigen Ertragstafeln müssen aber auch aus dem Grunde als mangelhaft bezeichnet werden, weil denselben das Material, aus welchen sie hervorgingen, meist nicht beigegeben wurde, so daß es ganz unmöglich ist, dieselben auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Man wird vielmehr gezwungen, die todten Zahlen in ihrer Nacktheit hinzunehmen, ohne beurtheilen zu können, wie weit dieselben dem Walde entnommen, wie weit am grünen Tische bearbeitet wurden. Ich werde daher auch später das ganze Material vorlegen, wie es im Walde gewonnen und zu Buchenertragstafeln verarbeitet wurde.

Sodann kann man vielen früheren einschlagenden Veröffentlichungen den Vorwurf machen, daß sie von dem Rechte der Interpotation einen viel zu ausgedehnten Gebrauch machten. Es wurden, ehe das forstliche Versuchswesen in Deutschland geregelt war, viel zu wenig Untersuchungen angestellt, wodurch Resultate zum Vorschein kamen, die theils mit sich selbst in Widerspruch standen, theils zu falschen Vorstellungen über den Zuwachsgang normaler Bestände führen mußten. Von der Aufstellung *normaler* Ertragstafeln, welche allen Anforderungen entsprechen, wird überhaupt so lange noch nicht die Rede sein können, als nicht alle Bestände übereinstimmend begründet, gepflegt und erzogen werden, woran aber noch lange nicht zu denken ist. Man bedenke nur, daß es noch ganze Waldgebiete giebt, in welchen man die Durchforstungen erst dem Namen nach kennt, während in anderen Gegenden ein energischer Durchforstungsbetrieb schon über ein halbes Jahrhundert besteht. Wie kann man unter solchen Verhältnissen von

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für ganz Deutschland reden, noch weniger dieselben für konkrete Fälle anwenden wollen?

Als eine Schattenseite unserer seitherigen Ertragstafeln kann auch noch die betrachtet werden, daß sie die Holzmassen der Bestände für die einzelnen Bonitäten und Holzalter nur in einer Summe angaben und überdies nur sehr dürftige Anhalte zur Charakterisirung der Bonitäten enthielten. Ertragstafeln sind aber so lange ziemlich werthlos, als sie nicht auch Anleitung darüber geben, wie ein vorliegender konkreter Bestand sicher in eine der vorgesehenen Bonitäten eingereiht werden kann.

Die nachfolgenden Ertragstafeln für die Rothbuche geben daher auch die Haubarkeitsmasse normaler Bestände, getrennt nach Derb- und Reisholz an und enthalten, wie ich später nachweisen werde, durch Beifügung der mittleren Bestandeshöhen für alle Bonitäten und Altersstufen zugleich auch einen hinreichend sicheren und einfachen Weiser zur Einreihung eines jeden Bestandes in die richtige Ertragstafel. Durch diese Beigaben sind meine Ertragstafeln bei Ertragsschätzungen direkt anwendbar und werden sich namentlich in solchen Staaten als zweckmäßig erweisen, in welchen der Fällungsetat getrennt nach Derb- und Reisholzmasse aufgestellt wird.

Nach den Vereinbarungen der Vertreter deutscher Forstverwaltungen vom 23. August 1875 zu Stubbenkammer auf Rügen gehört aber unter das Derbholz die ganze oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser, einschließlich der Rinde gemessen, mit Ausschluß des bei der Fällung am Stocke verbleibenden Schaftholzes, während das Reisholz die oberirdische Holzmasse bis einschließlich 7 cm Durchmesser aufwärts enthält.

Nach diesen kurzen einleitenden Bemerkungen werde ich zunächst die Grundsätze erörtern, nach welchen überhaupt Holz-Zuwachstafeln aufgestellt werden können, daran die von mir neu entworfenen Ertragstafeln knüpfen und endlich die Resultate und Schlüsse ziehen, welche sich aus der Neubearbeitung der Rothbuche bezüglich ihrer Ertrags- und Zuwachsverhältnisse für Wissenschaft und Praxis ergeben.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Ueber die Aufstellung von Holzertrags- und Zuwachstafeln im Allgemeinen.

Vorbemerkungen.

§ 2.

Die Ansichten über die zweckmäßigste Methode zur Aufstellung von Ertragstafeln gehen noch sehr auseinander. In meiner 1876 erschienenen Schrift „die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form" unterließ ich es, die früher über die Aufstellung von Ertragstafeln gemachten Vorschläge und empfohlenen Methoden zu schildern, weil mir darum zu thun war, vorzugsweise nur die von mir neu gewonnenen Resultate meinen Fachgenossen in möglichster Kürze darzubieten. Ich beschränkte mich daher nur auf Beschreibung desjenigen Verfahrens, welches mir für die thatsächlich vorliegenden Verhältnisse und das mir selbst geschaffene Material das geeignetste schien.

Da jedoch das von mir 1876 und kurz darauf in der Hauptsache auch von Prof. Kunze in Tharand[1]) eingeschlagene Verfahren in einigen Punkten Zweifel erregte und theilweise zu Verbesserungs-Vorschlägen führte[2]), so fühle ich mich für berechtigt und verpflichtet, auf diesen Gegenstand jetzt zurückzukommen und die wichtigsten, in Vorschlag gebrachten Methoden einer kritischen Besprechung zu unterziehen, wobei es mir zur hohen Befriedigung gereichen würde, wenn es mir gelänge, die geehrten Fachgenossen davon zu überzeugen, daß das von

1) Tharand, Forstliches Jahrbuch, 27. Band, Supplementheft. 1877.
2) G. Heyer, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1877, S. 186 ff.; sodann: Dankelmann, Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, Bd. IX, Heft 1, S. 155 ff. 1877.

Digitized by Google

mir schon 1876 eingehaltene und jetzt etwas modificirte, nachher näher zu beschreibende Verfahren vollberechtigt ist, mit allen anderen Methoden in Bezug auf wissenschaftliche Leistungsfähigkeit und insbesondere praktische Brauchbarkeit in Konkurrenz zu treten.

Bekanntlich versteht man unter Ertrags- oder Zuwachstafeln tabellarische Uebersichten, welche den Holzgehalt an Haubarkeitsmasse (gesammte Bestandsmasse excl. Stockholz- und Zwischennutzungserträge) der wichtigsten Holzarten und unter Berücksichtigung der verschiedenen Standortsverhältnisse (Bonitäten) für die Flächeneinheit (das Hektar) von Jahr zu Jahr oder doch von zehn zu zehn Jahren angeben. Derartige Tafeln sind von hohem wirthschaftlichen und wissenschaftlichen Werthe. Sie bringen die Zuwachsgesetze normaler Bestände in Bezug auf Höhen-, Kreisflächen- und Massenentwicklung zur Anschauung, geben Auskunft über die Größe des normalen und wirklichen Vorraths, der Nutzungs- und Zuwachsprocente, über den Zeitpunkt des Eintritts des größten laufenden und durchschnittlichen Länge- und Massezuwachses, sie dienen ferner den Rentabilitätsberechnungen der verschiedenen forstlichen Betriebssysteme, und werden endlich bei Zuwachsberechnungen, Holzmassenschätzungen ganzer Bestände, bei der Feststellung der Reinertragsklassen zum Zwecke der Ermittlung der Waldsteuerkapitalien, zur Berechnung des Werths der Wälder und der Abfindungskapitalien zum Behufe der Ablösung von Waldservituten u. s. w. verwendet.

Sollen Ertragstafeln diesen wichtigen Anforderungen entsprechen, so müssen sie vor allen Dingen zuverlässig sein, sie dürfen nicht aus wenigen mühsam untersuchten Musterstämmen herausentwickelt werden, sondern müssen auf dem Boden der im Walde wirklich vorhandenen Thatsachen stehen und ein möglichst genaues Bild der daselbst vorhandenen Normalbestände entwerfen.

Den hohen Werth der Ertragstafeln erkannte man bereits zu Ende des vorigen Jahrhunderts, in welcher Zeit schon G. L. Hartig, Hennert und Paulsen solche Tafeln veröffentlichten, während Oettelt schon vorher Anleitung zu deren Aufstellung gegeben hatte. Es folgten im Laufe dieses Jahrhunderts weitere Tafeln von H. Cotta, Hundeshagen, Pfeil, Grebe, Burkhardt, Stahl u. s. w. Wenn trotzdem namentlich durch den Verein der deutschen forstlichen Versuchsanstalten das Kapitel der Ertragstafeln in neuerer Zeit wieder auf die Tages-

Digitized by Google

ordnung gestellt wurde, so kann man daraus schließen, daß auf diesem Gebiete noch Lücken vorhanden sein müssen und daß es an der Zeit ist, auch der Methode der Untersuchung näher zu treten.

I. Inhalt der Ertragstafeln.

§ 3.

Wichtig ist die Frage, was in eine Ertragstafel überhaupt aufgenommen werden soll. In dieser Beziehung waren die Ertragstafeln seither sehr verschieden gestaltet. Jedenfalls genügt es nicht, in eine Ertragstafel nur die Massen an Derb- und Reisholz, sowie den zugehörigen laufenden und durchschnittlichen Zuwachs und die den einzelnen Lebensaltern entsprechenden Zuwachsprocente aufzunehmen, es müssen vielmehr vorzugsweise diejenigen Faktoren beigefügt werden, welche deutlich erkennen lassen, in welche Bonität ein konkreter Bestand einzureihen ist.

Man hat von hervorragender Seite [1]) den älteren Ertragstafeln namentlich zweierlei zum Vorwurf gemacht: es sei ihnen einmal das Material nicht beigefügt worden, aus welchem man sie aufgebaut habe; sodann entbehrten dieselben einer genügenden Bestimmung und Bezeichnung der Standortsgüte.

Was den ersten Punkt betrifft, so habe ich denselben bereits früher und insbesondere in meiner Schrift über die Fichte gerügt nnd deßhalb auch in meinen Fichtenertragstafeln sämmtliche Unterlagen beigefügt, so weit sie zur Beurtheilung des Gegenstandes nothwendig sind. Auch von der jetzt vorliegenden Rothbuche gilt dasselbe. In noch vollkommenerer Weise ist dieses von Kunze bei Herausgabe seiner Ertragstafeln für die Fichte geschehen [2]), indem er auch noch Stammzahlen und Stammstärken für alle einzelnen Versuchsflächen beifügte, während ich mich der Kürze halber darauf beschränkte, nur Stammzahl und mittleren Durchmesser von jeder Versuchsfläche anzugeben. Auch Weise hat in neuester Zeit bei Herausgabe seiner Ertragstafeln den Weg seiner Vorgänger

1) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1877, Seite 186.
2) Tharander forstliches Jahrbuch, 27. Band, Supplementheft. 1877.

Digitized by Google

betreten[1]) und so darf man wohl hoffen, daß bei allen künftigen Veröffentlichungen der Art die Unterlagen gewissenhaft beigefügt werden, denn nur so können dieselben Anspruch auf Glaubwürdigkeit und Berücksichtigung machen[2]).

Was die zweite Ausstellung anlangt, daß den Ertragstafeln seither eine genügende Bestimmung und Bezeichnung der Standortsgüte gefehlt habe, so muß solches jedenfalls hinsichtlich der sogenannten „Normalertragstafeln Deutschlands" nnd anderer hierher gehöriger Machwerke zugestanden werden. Wenn man aber glaubt (K. Heyer), man könne durch Erforschung der einzelnen Standortsfaktoren diesem Uebel abhelfen, sowie durch Beifügung einer genauen Standortsbeschreibung zu jeder Ertragstafel die Einschätzung irgend eines konkreten Bestandes in die richtige Bonität sichern und erleichtern, so kann ich mich mit einer derartigen Auffassung in keiner Weise befreunden. Auch Dankelmann hat sich verleiten lassen, diese Ansicht zu vertreten, indem er sich wie folgt ausspricht[3]): „Ich halte es für eine wesentliche Aufgabe der Ertragstafeln, die einer und derselben Bonität angehörigen verschiedenartigen Standortsverhältnisse nach Lage, Gebirgsart und Bodenbeschaffenheit zu beschreiben, um die Ertragsschätzung an der Hand der Ertragstafeln zu erleichtern . . . Die Baur'schen Ertragstafeln (es handelt sich um meine Schrift über die Fichte) entbehren einer derartigen Standortsbeschreibung u. s. w."

Trotz des hier ausgesprochenen Tadels, der übrigens, wie sich sogleich ergeben wird, nicht ernst gemeint war, konnte ich mich nicht entschließen, den nachfolgenden Ertragstafeln für die Rothbuche eine

---

1) E. Weise, Ertragstafeln für die Kiefer, Berlin, Verlag von Julius Springer. 1880.

2) Allerdings hat uns auch die Neuzeit wieder Tafeln geliefert, in welchen diese gerechten Anforderungen nicht berücksichtigt wurden. Insbesondere möchte ich an Herrn Preßler die bescheidene Anfrage richten, aus welchen Waldungen er sein Material zu seinen „Ertragstafeln der Zukunftswirthschaft (!)" entnommen hat. Ebenso leicht ist es, „Normalertragstafeln für Deutschland" zu veröffentlichen, ohne sich mit der speciellen Beschaffenheit und Aufnahme der influirenden Bestände in irgend einer Weise zu befassen. Ist es doch weit bequemer, ältere Tafeln zur Hand zu nehmen, die Zahlen mit „etwas mathematischer Phantasie" zu ändern, und solche Produkte dann als unfehlbare, eigene Machwerke in die Welt zu senden.

3) Dankelmann, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, S. 156 ff.

Digitized by Google

„genaue" Beschreibung der einzelnen Faktoren des Standortes beizufügen, weil ich eine solche nicht nur für einen nutzlosen, sondern sogar für einen die Köpfe der Taxatoren verwirrenden und darum schädlichen Ballast halten muß. Da ich mich über diesen Punkt in meiner Zeitschrift[1]) bereits näher ausgesprochen habe, so kann ich mich hier in der Entwicklung meiner Gründe um so kürzer fassen.

Ich habe natürlich von sämmtlichen in Württemberg aufgenommenen 283 Ertragsflächen für die Fichte und Rothbuche eine Standorts- und Bestandsbeschreibung anfertigen lassen, schon weil dieselbe der allgemeine Arbeitsplan vorschreibt. Eine solche aber den nach Bonitäten getrennten Ertragstafeln beizufügen, halte ich deßhalb für ganz unfruchtbar, weil die den Holzwuchs bedingenden Faktoren so groß an Zahl sind und bald einen stärkenden, bald einen schwächenden Einfluß auf denselben ausüben, daß es ganz unmöglich ist, eine „genaue" Standortsbeschreibung zu machen, so genau nämlich, daß wir aus derselben sofort entnehmen können, mit wieviel Procenten jeder Faktor in positiver und negativer Richtung an der Holzproduktion Antheil nimmt. Ich habe allen Grund, ernstlich zu bezweifeln, ob es der Wissenschaft der Standortslehre, mit leicht faßlichen und durchführbaren Mitteln je gelingen wird, diese Aufgabe zu lösen, andere aber werden in der Praxis sich nie Eingang verschaffen. Denn wollte man dem Forstmann, um einen konkreten Bestand in irgend eine Ertragstafel einreihen zu können, immer erst zumuthen, eine mechanische oder chemische Analyse des Bodens vorzunehmen, den Humus- und Feuchtigkeitsgehalt desselben, dessen Tiefgründigkeit und wasserdurchlassende Kraft u. s. w. zu untersuchen, so würde er gewiß lieber auf jede Ertragstafel verzichten. Und welchen Täuschungen ist man bei solchen Studien nicht ausgesetzt? Die physikalische Beschaffenheit des Bodens ist nach der Jahreszeit, je nachdem es vorher gar nicht, wenig oder viel geregnet hat, dem äußern Anschein nach eine ganz verschiedene und doch werden die Standortsbeschreibungen für die Zwecke der Aufstellung von Ertragstafeln, an einem bestimmten Tage vorgenommen, während die Einschätzungen von Beständen für die forstliche Praxis das ganze Jahr über erfolgen muß. Ein anscheinend guter Boden erzeugt

1) Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 1 ff.

Digitized by Google

oft einen schlechten Wuchs und umgekehrt. Wiederum steht auf einem flachgründigen Boden oft mehr Holz, als auf einem tiefgründigen, ohne daß man sich, ohne eingehende, viel zu zeitraubende Untersuchungen, solche auffallende Erscheinungen hinreichend erklären könnte. Unter solchen Umständen erleichtert eine Standortsbeschreibung die Bonitirung nicht nur nicht, sondern sie erschwert sie und wer einmal, wie das bei mir der Fall ist, recht viele Ertrags-Probeflächen mit den darin ausgeworfenen ein Meter tiefen Probelöchern für Untersuchung des Bodenzustandes an Ort und Stelle selbst beobachtet und gefunden hat, wie ungemein die Bodenzustände schon auf einer kleinen Probefläche wechseln, der wird sicher bald „heil" von seiner vorgefaßten Meinung aus dem Walde zurückkehren.

Wir kennen eben nicht die Wirkung der einzelnen Faktoren des Standorts, sondern nur die Gesammtwirkung aller Faktoren in dem Produkte, der Holzmasse selbst. Man hat daher auch den Satz aufgestellt, daß Bestände, welche in ein und derselben Zeit gleiche Holzmassen produziren, ein und derselben Bonität angehören sollen. Diese Annahme ist jedoch nur unter der Voraussetzung normaler Schlußverhältnisse und gleicher Bestandsbegründung und -Behandlung durch die verschiedenen Lebensalter hin, richtig, worauf ich schon 1876 hinwies. Es ist uns aber mit einem derartig allgemein hingestellten Satze überhaupt wenig gedient, denn muß man erst die Masse eines konkreten Bestandes kennen, um zu beurtheilen, in welche Bonität ein solcher einzureihen ist, so nutzen Ertragstafeln selbst nicht mehr viel, weil dieselben ja gerade die Ertragsschätzung erleichtern sollen. Hierzu kommt aber noch der Umstand, daß fast alle Bestände, welche wir zu bonitiren haben, keine Normalbestände sind, daß sie vielmehr kleinere und größere Lücken zeigen und deßhalb im Verhältniß zu ihrer Standortsgüte nur momentan zu wenig Holzmasse besitzen. Hier kann doch offenbar der Satz: „Bestände, welche in gleichem Alter gleiche Holzmassen enthalten, gehören einer und derselben Bonität an", nicht Platz greifen; denn in einem Buchenabtriebsschlag besteht die ganze vorhandene Holzmasse vielleicht nur noch in wenigen Samenbäumen, während ein solcher Bestand bezüglich seiner Standortsgüte der besten Bonität angehören kann.

Da die wenigsten vorkommenden Bestände Normalbestände sind,

Digitized by Google

so kann also auch die zufällig in ihnen vorhandene Holzmasse keinen Maßstab zur Beurtheilung der Standortsgüte abgeben. Wir müssen uns nach einfacheren, leicht faßlichen „Weisern" zur Bonitirung umsehen, und einen solchen haben wir in der mittleren Bestandshöhe, die sich ergibt, wenn man in den einzelnen Stärkeklassen des Bestandes im Verhältniß zu den in ihnen vorkommenden Stammzahlen eine entsprechende Anzahl Baumhöhen mißt und daraus das mathematische Mittel nimmt.

Wie ich bereits in meiner Schrift über die Fichte und 1877 in meiner Monatschrift näher begründet habe, und wie ich solches auch auf Grund meiner neuesten Untersuchungen über die Rothbuche noch später nachzuweisen im Stande bin, besitzt der Taxator in der mittleren Bestandshöhe den sichersten Maßstab für die Einreihung jeden Bestandes in die ihm wirklich zukommende Bonität.

Nicht in der Beifügung einer genauen Standortsbeschreibung zu den verschiedenen Ertragstafeln haben wir eine Garantie für die richtige Bonitirung, sondern in erster Linie in der Mittheilung der den einzelnen Bonitäten und Holzarten in den verschiedenen Lebensaltern entsprechenden mittleren Bestandshöhen. Diese müssen daher vor allen Dingen in allen brauchbaren Ertragstafeln enthalten sein.

Ohne jetzt schon auf eine nähere Begründung dieses bedeutungsvollen Satzes einzugehen, will ich nur darauf aufmerksam machen, daß auch schon ältere Schriftsteller wie Oettelt, Burckhardt und Grebe u. s. w. die Bestandshöhe als einen beachtenswerthen Faktor für die Bonitirung hingestellt haben, ohne aber den nähern Nachweis für die Richtigkeit dieses Satzes beigebracht zu haben.

Uebrigens scheint jetzt auch Dankelmann eine genaue Standortsbeschreibung als „unentbehrliche" Beigabe zu Ertragstafeln nicht mehr für nothwendig zu halten. Es sprechen für diese Vermuthung folgende zwei gewichtige Gründe: Schon in dem 1878 erschienenen Forst- und Jagdkalender und den folgenden Jahrgängen von Schneider und Behm theilt Dankelmann, S. 158, eine Ertragstafel für den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs an Derbholz für die Kiefer, Fichte, Eiche, Buche, Birke und Erle mit, in welchen die fünf Standortsklassen nur nach den Baumhöhen ausgeschieden wurden und in denen genau wie in meinen Fichtenertragstafeln jede weitere Standorts-

Digitized by Google

beschreibung fehlt. Dagegen kann diesen Tafeln mit Recht der Vorwurf gemacht werden, daß ihnen jeder Anhalt fehlt, wie und aus welchem Materiale dieselben entstanden sind.

Ferner ist den in neuester Zeit durch die K. Preuß. Hauptstation für forstliches Versuchswesen, deren Dirigent Dankelmann ist, von Oberförster Weise veröffentlichten Ertragstafeln für die Kiefer keine Standortsbeschreibung beigegeben worden, woraus man schließen muß, daß eine solche Zugabe für überflüssig gehalten wurde. Nur die einzelnen Ertragsflächen enthalten eine höchst dürftige Standortsbeschreibung, aber alle meine Bemühungen, dieselben zu einer charakteristischen Beschreibung für die fünf Bonitäten zu verwenden, sind mißlungen; ich gelangte zu den größten Widersprüchen! Wie wäre es auch möglich, z. B. für die I. Kiefernbonität, eine für ganz Deutschland passende und genaue Standortsbeschreibung zu liefern? Dieselbe würde bei der Uebertragung auf konkrete Fälle zu den größten Verwirrungen führen. Ich muß daher annehmen, daß Dankelmann inzwischen seine Ansicht geändert hat, sonst hätte er selbst nicht unterlassen dürfen, was er mir als eine Unterlassungssünde vorgeworfen hat.

Wie einfach gestaltet sich dagegen die Bonitirung nach der mittleren Bestandeshöhe? Schon durch ein klares, logisches Denken muß man zu dieser Annahme hingedrängt werden. Setzt man nämlich gleiche Behandlung der Bestände von Jugend aus voraus, eine Bedingung, die man doch bei allen zu einer Ertragstafel zu vereinigenden Beständen glaubt stellen zu müssen, so läßt sich auch gar kein stichhaltiger Grund angeben, warum, unter Voraussetzung gleicher Alter, der höhere Bestand einer niederen, der niedere aber einer höheren Bonität angehören soll! Auf eine nähere Beweisführung dieses Satzes werde ich jedoch erst später zurückkommen.

Auch der mittlere Durchmesser, welchen Normalbestände verschiedener Bonitäten in den einzelnen Lebensjahren haben sollten, könnte als Weiser für die Bonitirung angenommen werden, weil sich auch hier kein Grund auffinden läßt, warum ein Normalbestand besserer Bonität einen geringeren mittleren Durchmesser haben sollte, als ein solcher geringerer Standortsgüte.

Aber aus verschiedenen Gründen eignet sich der mittlere Durchmesser weniger gut zur Beurtheilung der Standortsgüte. Einmal stellt

Digitized by Google

sich der Durchmesser in ca. 100 mal kleineren Einheiten dar, als die Höhe, sodann erfordert aber auch die Ermittelung des mittleren Durchmessers eines Bestandes viel mehr Zeit, als diejenige der mittleren Höhe, und endlich ist auch der Brust-Durchmesser nicht in dem Sinne ein die Masse der Bestände bestimmender Faktor, wie solches bei der Höhe, der Kreisflächensumme und Formzahl der Fall ist. Der mittlere Durchmesser eines Bestandes ist nämlich weit mehr als die Höhe von der Stammzahl abhängig, er steigt mit abnehmender Stammzahl und umgekehrt. Deshalb können auch zwei gleich alte und ein und derselben Bonität angehörige Bestände recht gut gleiche Holzmassen besitzen, obgleich sie sehr verschiedene mittlere Durchmesser haben. Es läßt sich dieses hundertfach im Walde nachweisen. Bei der Bonitirung nach der Höhe macht sich dieses Verhältniß zwar auch unter Umständen bemerklich, aber es trit weit weniger auffallend hervor. Es hängt dieser Mißstand eben damit zusammen, daß wir bei der Aufstellung von Ertragstafeln jetzt immer noch Bestände zusammenfassen müssen, welche sich keiner gleichen Begründung und Pflege erfreuen durften.

Aus diesen Gründen glaube ich, daß man auf eine Aufnahme der mittleren Durchmesser in die Ertragstafeln verzichten sollte. Dagegen habe ich dieselben bei den einzelnen Versuchsflächen, welche die Unterlage zu den Ertragstafeln bilden, beigefügt.

Wichtiger scheint mir die Beifügung der Kreisflächensummen zu sein, welche die Bestände verschiedener Bonitäten pro Flächeneinheit in den einzelnen Lebensjahren in Brusthöhe (1,3 m vom Boden) besitzen. Die Kreisflächensumme bietet zwar allein keinen Maßstab zur Beurtheilung der Standortsgüte eines konkreten Bestandes, denn ein solcher kann, wenn er z. B. schon angehauen oder vom Sturm durchlöchert ist, recht gut eine ganz kleine Kreisflächensumme besitzen und dennoch einer hohen Bonität angehören. Die beigefügte Kreisflächensumme normaler Bestände leistet aber bei der Massenschätzung konkreter Bestände nach Ertragstafeln gute Dienste. Denn weiß man, daß z. B. ein vom Wind durchbrochener Bestand, welcher mit dem der Ertragstafel gleiches Alter und gleiche Höhe besitzt, nur 0,75 der Kreisfläche wie der in der Ertragstafel enthaltene und zu vergleichende Normalbestand besitzt, so wird ersterer auch nur 0,75 der Holzmasse des letzteren enthalten. Namentlich zu diesem Zwecke halte ich es für

Digitized by Google

angemessen, die Kreisflächen den Ertragstafeln beizufügen, ganz abgesehen von dem wissenschaftlichen Interesse, welches dieselben im Allgemeinen und beim Studium einzelner Fragen der Baum- und Bestandesschätzung bieten.

Was endlich die Stammzahl betrifft, welche Normalbestände verschiedener Bonität in den einzelnen Lebensaltern durchschnittlich enthalten sollen, so habe ich dieselben meinen Ertragstafeln zwar beigefügt, obgleich man zweifelhaft darüber sein kann, ob dieselben bei der Holzmassenschätzung oder Bonitirung wesentliche Dienste leisten. Zunächst zweifle ich daran, und Jedermann muß daran zweifeln, der weiß, daß die Bestände, welche bis jetzt in ein und dieselbe Ertragstafel aufgenommen werden mußten, nicht immer gleicher Begründung und Behandlung unterlagen. Könnte diese Voraussetzung gemacht werden, so würden natürlich auch alle einer Bonität angehörige Bestände im gleichen Alter gleiche Stammzahlen haben. Wie die Verhältnisse aber jetzt liegen, so weichen die Stammzahlen sog. Normalbestände noch sehr stark von einander ab, obgleich sie alle gut geschlossen sein können; denn bei vielen Stämmen und schwachen Kronen kann ja derselbe Schluß erzielt werden, als bei wenigen Stämmen mit dichten und tiefer angesetzten Kronen. Dies auch der Grund, warum die Stammzahlen normaler Bestände in verschiedenen Waldgebieten noch beträchtlich differiren. In Gegenden, in welchen schon lange ein geregelter Durchforstungsbetrieb besteht, ist die Stammzahl eine weit geringere als da, wo die Durchforstungen aus irgend einem Grunde zurückbleiben mußten. Diese Mißstände sind aber auf's Engste mit den Produktions- und Absatzverhältnissen verknüpft, die wir nicht nach unseren Wünschen zu regeln vermögen und deshalb werden die Stammzahlen normaler Bestände noch gerade so lange differiren, als auch unsere Ertragstafeln unvollkommen bleiben werden.

II. Zur Kenntniß der Zuwachsgesetze.

§ 4.

Will man neue Holzzuwachstafeln entwerfen, so erscheint es immer räthlich, vorher Untersuchungen darüber anzustellen, was wir über den

Digitized by Google

Zuwachsgang der Bestände bereits wissen, von welchen Umständen derselbe begleitet ist und welche Anschauungen sich über denselben schon gebildet haben, um so die Ergebnisse solcher Betrachtungen leichter berücksichtigen zu können. Es handelt sich hierbei namentlich um den Höhen- und Massenzuwachs.

1. Gang des Höhenwuchses der Bestände.

Die Erforschung der Höhenwuchsgesetze der Bestände hat nicht nur für die Bonitirung der Bestände hohen Werth, sondern auch für die Erziehung von Mischbeständen, namentlich wenn die zu mischenden Holzarten verschiedene Ansprüche an das Licht machen. Bis jetzt war unser Wissen auf diesem Gebiete ein ziemlich beschränktes. Wir wußten, daß es langsam und rascher wüchsige Holzarten gibt, daß sich die Höhenkurve aller Holzarten anfangs konvex, später konkav gegen die Abscissenaxe biegt, und daß sie diese Biegung auch bis in ein spätes Alter hin beibehalten; aber wie sich die Biegung nach Maßgabe der Bonität ändert, wann das Maximum des laufenden und durchschnittlich jährlichen Höhenwachsthums eintritt, darüber hatten wir keine klaren Kenntnisse. Auch über den Einfluß der verschiedenen Begründung und späteren Behandlung der Bestände auf die Längenwuchsverhältnisse fehlten sichere Angaben.

Die forstlichen Versuchsanstalten haben sich dieses Gegenstandes in neuerer Zeit bemächtigt, und es haben unter Andern meine Arbeit und die meines Kollegen Kunze über die Fichte bereits Licht über den Höhenwachsthumsgang dieser Holzart insofern gebracht, als der Verlauf der Höhenkurve nach Maßgabe der Bonität für die verschiedenen Bestandesalter dem vorliegenden Materiale entsprechend genau festgestellt und der Kulminationspunkt für den laufenden und durchschnittlichen Längenwuchs, welcher auf guten Standorten früher als auf schlechten eintritt, angegeben ist. Interessant ist es weiter, auf die Thatsache hinzuweisen, daß wir beide bezüglich der Höhenwuchsgesetze der Fichte fast zu denselben Gesetzen gelangten, obgleich zwischen uns keine Verständigung bezüglich der Untersuchungsmethode stattgefunden hatte. Immerhin können die Untersuchungen in dieser Richtung selbst bezüglich der Fichte noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Hin-

Digitized by Google

sichtlich der Kenntniß der Höhenzuwachsgesetze der Rothbuche liefert die jetzige Arbeit weitere Beiträge. Für andere Holzarten ist noch ein reiches Feld der Untersuchung geboten.

2. Gang des Massenzuwachses der Bestände.

Ueber den Gang des Massenzuwachses der Bestände gingen die Ansichten seither noch mehr auseinander. Jedoch brachten die Resultate einiger forstlichen Versuchsanstalten in neuester Zeit auch in diesen dunklen Punkt mehr Licht. Die in größerem Umfange und mit größter Genauigkeit ausgeführten neuen Versuche zeigen eine weit bessere Uebereinstimmung, während man früher nur gar zu leicht geneigt war, aus wenigen vorliegenden Beobachtungen eine Menge von Zahlen und Zahlenreihen nach individuellen Ansichten zu komponiren. Man schuf so mehr Gefühlstafeln, als der Wirklichkeit entsprechende Ertragstafeln.

Nur in wenigen Punkten bestand seither Uebereinstimmung der Anschauungen. Man weiß, daß namentlich im Hochwaldbetrieb sich der laufend jährliche Zuwachs nicht gleich bleibt, vielmehr in den ersten Jahren am kleinsten ist, daß er von Jahr zu Jahr, wenn auch nicht gleichmäßig, steigt, später ein Maximum erreicht, dann wieder abnimmt und endlich mit dem Absterben des Bestandes aufhört.

Ebenso besteht bekanntlich ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen dem laufend jährlichen und durchschnittlich jährlichen Zuwachs in der Art, daß:

A. wenn der laufend jährliche Zuwachs ein Maximum hat, auch der durchschnittliche ein solches haben muß, wenn man den Bestand nur lange genug stehen läßt,

B) das Maximum des laufend jährlichen Zuwachses früher als das des durchschnittlichen eintritt, daß also jener schon fallen kann, wenn dieser noch steigt, und

C) daß das Maximum des Durchschnittszuwachses in den Zeitpunkt fällt, in welchem der Durchschnittszuwachs gleich dem laufend jährlichen ist.

Dagegen gehen die Angaben in den älteren Ertragstafeln über die Zeit des Eintritts des Maximums des laufenden und durchschnittlichen Zuwachses sehr auseinander und widersprechen sich in einer Weise, daß man nicht weiß, welcher „Autorität" man folgen soll. Ich habe

Digitized by Google

mich hierüber bereits S. 48 ff. meiner Schrift über die Fichte ausgesprochen[1]).

Wenn man nach Gründen sucht, weshalb die Anschauungen über den Massenzuwachsgang der Bestände so sehr von einander abweichen, so ist man um solche nicht verlegen. Ich fasse sie in folgenden Punkten zusammen:

a. Die Begründungs- und Erziehungsart der Bestände übt einen großen Einfluß auf den Wachsthumsgang. Da nun die Behandlungsweise der Bestände im vorigen Jahrhundert eine ganz andere wie in diesem war, so muß auch früher der Zuwachsgang der Bestände ein anderer als jetzt gewesen sein. Die Ertragstafeln können daher auch nicht für alle Ewigkeit richtig bleiben, sondern müssen, den Betriebs-, Begründungs- und Behandlungsweisen der Bestände folgend, von Zeit zu Zeit erneuert werden. Aus ähnlichen Gründen habe ich daher auch in meiner „Fichte" schon auf die Nothwendigkeit hingewiesen, für natürliche und künstliche Saatbestände, sowie für Pflanzungen künftig getrennte Ertragstafeln aufzustellen, sobald das Material zu solchen in hinlänglicher Menge und Güte einmal herangewachsen sein wird, was jetzt namentlich bezüglich der Pflanzbestände noch nicht der Fall ist. Welchen enormen Einfluß die Begründungs- und Erziehungsart auf den Zuwachsgang der Bestände ausübt, das werde ich später bei der Buche schlagend nachzuweisen im Stande sein. Es sind daher ältere und neuere Ertragstafeln nicht wohl vergleichbar und man darf sich daher auch nicht wundern, wenn sie in ihren Resultaten nicht genau übereinstimmen; im Gegentheil, sie müßten mit Mißtrauen aufgenommen werden, wenn sie übereinstimmten.

b. Wenn allerdings in den Angaben verschiedener Autoren sehr beträchtliche Abweichungen vorkommen, so können dieselben nicht allein auf die soeben geschilderte Weise erklärt werden. Wenn z. B. neuere Schriftsteller den Eintritt des Maximums des Durchschnittszuwachses von Fichten I. Bonität schon in das 50. Jahr verlegen, während Pfeil in seinen Ertragstafeln noch bei 120 Jahren, ja überhaupt kein Maximum fand, so wirkt hier die angenommene verschiedene

1) Vergleiche hierüber auch Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1877, S. 189.

Digitized by Google

Art der Behandlung der Bestände nicht allein mit, sondern es muß die Ursache auf eine falsche Untersuchungsmethode, oder auf mangelhaftes und unvollständiges Untersuchungsmaterial, oder auf beides zurückgeführt werden[1]). Leider sind auch die Pfeil'schen Ertragstafeln nicht prüfbar. Daß derartige Differenzen in den Anschauungen auf unvollständiges Material zurückführbar sein werden, ist ja leicht einzusehen. Denn wer hatte früher Zeit und Gelegenheit, hunderte von Beständen, zerstreut liegend in vielen Revieren, zu Versuchsflächen auszuwählen, dieselben nach übereinstimmender Methode aufzunehmen und das Material zu Ertragstafeln zu verarbeiten, wie solches in jetziger Zeit durch die forstlichen Versuchsanstalten geschieht. Daß man aber, wie vielleicht Unerfahrene in der Sache glauben mögen, aus nur wenigen Beständen keine brauchbaren Ertragstafeln konstruiren kann, werde ich später nachzuweisen suchen.

c. Daß man bei den älteren Ertragstafeln auch von dem Rechte der Interpotation oft zu großen Gebrauch gemacht hat, wurde bereits erwähnt und ist auch leicht an solchen Ertragstafeln (Preßler) nachweisbar, deren Zuwachskurven grade Linien bilden.

d. Die Ertragstafeln können sich auch aus dem Grunde nicht decken, weil manche Schriftsteller 3, andere 5 und wieder andere sogar 10 Bonitäten angenommen haben. Auch wird z. B. eine I. Bonität Süddeutschlands nicht überall der I. Bonität im Norden entsprechen können.

e. Endlich führte die Annahme, es wäre in Beständen verschiedener Bonität ein ähnlicher Zuwachsgang möglich, zu unstatthaften Vereinfachungen, wodurch die Zuwachsgesetze verschleiert und gefälscht wurden. Man hat nämlich zwischen Gleichheit, Aehnlichkeit und Verschiedenheit des Wachsthumsgangs mehrerer Bestände unterschieden.[2]) Da der Gegenstand für die Aufstellung von Ertragstafeln sehr wichtig ist, will auch ich einige Betrachtungen über denselben anstellen.

Man bezeichnete den Wachsthumsgang zweier Bestände als einen

---

1) Nach Weise tritt das Maximum des Durchschnittszuwachses bei der Kiefer schon mit dem 30.–50. Jahre ein. Welcher Kontrast zwischen den gegenwärtigen und früheren Anschauungen der Eberswalder Schule! Bekanntlich hat Pfeil später seine Ansichten geändert, ohne jedoch seine Ertragstafeln zu berichtigen.

2) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1877, S. 186 ff.

Digitized by Google

gleichen, wenn dieselben im nämlichen Alter gleiche Massen besitzen. Dieser Satz kann nur dann richtig sein, wenn beide Bestände, wie bereits bemerkt, von Jugend auf eine ganz gleiche Bestockung besaßen und bis zur Gegenwart gleich behandelt wurden, eine Voraussetzung, welche aber bis jetzt in der Praxis nur höchst selten oder gar nicht gemacht werden durfte. Einmal sind die Wirthschaftsgrundsätze in den Waldgebieten, dann auch die Anschauungen des noch überdies in einer Umtriebszeit häufig wechselnden Personals sehr verschieden; endlich werden in einem Revier, aus Mangel an Zeit und Arbeitern, gar häufig wichtige wirthschaftliche Manipulationen unterlassen, welche in einem andern vorgenommen werden. Die Voraussetzung gleicher Behandlung der in eine Bonität vereinigten Bestände ist und bleibt zwar ein nahe liegender Wunsch, der sich aber bis jetzt nicht erfüllt hat, sich auch in Zukunft nie ganz erfüllen wird. Schon aus diesem Grunde werden wir auch auf ganz tadellose Ertragstafeln für alle Zeiten verzichten müssen. Es läßt sich leicht nachweisen, daß z. B. ein Bestand II. Bonität, welchen man frühzeitig durchforstete, in einem gewissen Alter mit einem Bestande I. Bonität ganz gleiche Holzmassen haben kann, in welchem die Durchforstungen vernachlässigt wurden. Es ist deshalb der Schluß: Bestände, welche in gleichen Altern gleiche Massen besitzen, haben einen gleichen Wachsthumsgang und gehören einer Bonität an, nur unter den angegebenen, selten vorhandenen Bedingungen richtig. Er ist, in nicht überall ganz geschlossenen Beständen, und diese bilden die Regel, nicht einmal so richtig als der Satz: Bestände, welche in gleichen Altern auch gleiche Höhen haben, besitzen gleichen Wachsthumsgang und Standort; denn in allen abnormen Beständen ist die aus geschlossenen Partieen entnommene Höhe entschieden ein richtigerer Maßstab zur Beurtheilung der Bonität, als die je nach der Menge und Größe der vorhandenen Bestandslücken sehr verschiedene Holzmasse. Diese Schwankungen, wie sie aus der nie ganz gleichen Behandlung und Bestockung der Normalflächen hervorgehen, können daher auch nur dadurch befriedigend ausgeglichen werden, daß man aus möglichst vielen Untersuchungen Mittelwerthe feststellt. Daß auch der „Weiserbestand" gar keinen Schutz

Digitized by Google

gegen die soeben beschriebenen Schwierigkeiten gewährt, soll später dargelegt, hier aber schon ausdrücklich hervorgehoben werden.

Man nannte[1]) den Wachsthumsgang zweier Bestände ähnlich, wenn die Massen derselben zwar verschieden sind, aber doch so in einem konstanten Verhältniß zu einander stehen, daß z. B. die Masse des einen Bestandes für alle Alter = 0,8 von der Masse des andern ist. Es läßt sich nun leicht nachweisen, daß ein derartiger ähnlicher Zuwachsgang in Wirklichkeit nicht vorkommt, und daß Betrachtungen über denselben bei Aufstellung neuer Ertragstafeln deshalb unterbleiben können. Gäbe es überhaupt im angegebenen Sinne einen ähnlichen Zuwachsgang, dann wäre die Aufstellung von Ertragstafeln sehr erleichtert. Man hätte nur nöthig, die Bestände I. Bonität in eine Ertragstafel zu vereinigen und würde die korrespondirenden Glieder der II., III. Bonität u. s. w. dadurch finden, daß man die Massen der I. Bonität beispielsweise mit dem Bruch 0,7, die der III. mit dem Bruch 0,5 multiplicirte.

Es betragen z. B. in Holzmassen nach meiner Fichten-Ertragstafel für I. Bonität im

Alter	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Festmeter	412	526	616	697	768	838	902	962	1015.

Würde man nun diese Massen, einen ähnlichen Wuchs voraussetzend, etwa mit 0,7 multipliciren, so erhielte man für die II. Bonität

Festmeter 288 368 431 488 538 586 631 673 710;

und durch Multiplication mit 0,5 für III. Bonität

Festmeter 206 263 308 349 384 419 451 481 507.

Dividirt man nun diese Massen durch die zugehörigen Bestandesalter, so ergibt sich, wie nicht anders zu erwarten war, für alle Bonitäten das Maximum des Durchschnittszuwachses im 50. Jahre, während nach meinen aus der Natur abgeleiteten Ertragstafeln dieses Maximum eintritt bei I. Bonität II. Bonität III. Bonität

im Jahre 47 60 74

Da nun ein ähnlicher Wachsthumsgang verschiedener Bestände den Eintritt des Maximums des durchschnittlich jährlichen Zuwachses in einem und demselben Jahre vor-

1) Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 1877, S. 186 ff.

Digitized by Google

ausſetzt, während dieſer Eintritt thatſächlich in ſehr verſchiedenen Zeiträumen (in beſſern Standorten früher, in ſchlechten ſpäter) erfolgt, ſo geht daraus mit Nothwendigkeit hervor, daß überhaupt ein ähnlicher Wachsthumsgang verſchiedener Beſtände nicht exiſtirt.

Wenn wir nun Ertragstafeln für verſchiedene Bonitäten treffen, in welchen die oben erwähnte Aehnlichkeit des Wachsthumsgangs nachweisbar iſt, wie ſolches z. B. bei den Ertragstafeln von H. Cotta, E. F. Hartig und Karl der Fall iſt, ſo können wir mit Beſtimmtheit behaupten, daß ſolche höchſtens für eine Bonität direkt aus dem Walde entnommen, im übrigen aber künſtlich am grünen Tiſche berechnet wurden. Daß aber derartige Ertragstafeln durchaus nicht in Konkurrenz mit ſolchen Tafeln treten können, welche für alle Bonitäten aus den in den Beſtänden wirklich niedergelegten Thatſachen aufgebaut wurden, bedarf keiner weiteren Begründung.

Man nannte endlich den Wachsthumsgang verſchieden, wenn die Maſſen beider Beſtände für die nämlichen Alter weder gleich ſind, noch in einem konſtanten Verhältniß zu einander ſtehen. Auch hier muß ſelbſtverſtändlich noch nebenher gleiche Begründung, Beſtockung uud Behandlung von Jugend auf vorausgeſetzt werden, welche Vorausſetzung aber, wie ſich ergeben hat, in der Praxis bis jetzt nur ſelten eingetroffen iſt. Ich faſſe die Betrachtung über gleichen, ähnlichen und verſchiedenen Wachsthumsgang wie folgt zuſammen: Gleiche Begründung, Beſtockung und Behandlung vorausgeſetzt, gehören Beſtände mit gleichem Wuchſe gleichen Bonitäten, ſolche mit verſchiedenem Wuchſe verſchiedenen Bonitäten an. Aehnlicher Wuchs, obgleich ſich derſelbe in künſtlich konſtruirten Ertragstafeln ausſpricht, iſt von den Autoren der letzteren nicht nachgewieſen worden, während umgekehrt von mir, Kunze, der badiſchen Forſtverwaltung, und in neueſter Zeit auch von Schuberg der Nachweis geliefert wurde, daß die Kulmination des Durchſchnittszuwachſes verſchiedener Bonitäten in weit von einander entfernt liegende Beſtandsalter fällt, ſomit ein ähnlicher Wachsthumsgang hier nicht vorhanden ſein kann.

Digitized by Google

3. Allgemeine oder Lokalertragstafeln.

Die Frage, ob man Ertragstafeln für größere Länder, etwa für ganz Deutschland, oder für kleinere geographisch oder geognostisch begrenzte Landestheile, z. B. für den Schwarzwald, Thüringer Wald, den Meeressandboden Norddeutschlands u. s. w. aufstellen soll, ist schon wiederholt aufgeworfen worden, aber noch nicht endgültig entschieden. Auch in Württemberg wurde die Frage, gelegentlich der neuen Einschätzung der Walderträge zum Zwecke der Besteuerung, vor mehreren Jahren wieder praktisch, man hat sich aber, und ich glaube mit Recht, einem so kleinen Lande gegenüber, zu Gunsten allgemeiner Ertragstafeln in so fern entschieden, als man es nicht für nothwendig hielt, für die einzelnen Landestheile Württembergs gesonderte Ertragstafeln aufzustellen. Soweit meine bis jetzt angestellten Beobachtungen und Untersuchungen in diesem Lande gehen, und es wurden in demselben unter meiner Leitung 99 Fichten- und 184 Buchenertragsflächen angelegt, hat sich bei mir die Ansicht gebildet, daß sich hier die Aufstellung von Lokalertragstafeln, auf Grund scharf unterscheidbarer Wachsthumsgebiete, vorerst nicht empfiehlt. Ich habe nämlich auf dem Diluvium und der Molasse Oberschwabens nicht höhere, massenreichere und wesentlich anders geformte Bestände, wie auf den verschiedenen Gliedern des Juras, Keupers, Muschelkalks u. s. w. gefunden. Es kommen auf allen diesen Formationen gute und schlechte Bonitäten vor, ein Unterschied besteht nur in soweit, als z. B. auf dem Diluvium und der Molasse Württembergs vorherrschend bessere Standorte, auf dem Jura, Keuper u. s. w. aber, je nach Lage und Schichte, mehr mittlere und schlechte neben wenigen besseren Bonitäten anzutreffen sind. So weichen z. B. die Formzahlen der Fichte, bei gleichen Altern und Höhen, in dem Forstamt Weingarten (Schuttland nahe am Bodensee) kaum von denjenigen in den Forstämtern Ellwangen und Crailsheim (Keuper, Jura ꝛc. im Jaxtkreis) ab. Jedenfalls sind etwaige Differenzen im Zuwachsgang weniger auf das Wachsthumsgebiet, als darauf zurückzuführen, daß die Behandlung der Bestände in Bezug auf Verjüngung, Durchforstung, namentlich im jüngeren Alter keine gleiche war. Diese Auffassung wird dadurch gestützt, daß Ertrags- und Formdifferenzen in jüngeren Beständen überhaupt relativ größere sind, während sie mit wachsendem Bestandsalter wegen der dann überall gleichmäßiger werden-

Digitized by Google

den Behandlung mehr und mehr schwinden. Hierbei ist nun allerdings zu berücksichtigen, daß Württemberg ein gut arrondirtes Land ist, in welchem Tieflagen und Hochlagen fehlen.

Wenn daher für kleinere Länder die Aufstellung von Lokalertragstafeln zunächst nicht nothwendig, vielmehr erst später vielleicht einmal erwünscht erscheint, so liegt doch die Frage, ob man für ganz Deutschland allgemeine Normalertragstafeln entwerfen soll, wesentlich anders. Allerdings beziehen sich Pfeil's Erfahrungstafeln, die jedoch den Wachsthumsgang der Bestände unrichtig darstellen, auf den Massengehalt der in Deutschland (!) in reinen Beständen vorkommenden Holzarten, während Preßler mit Hilfe des verschiedensten fremden, nicht mitgetheilten Materials „Normalertragstafeln für Deutschland" von zweifelhaftem Charakter veröffentlichte; auch die Burckhard'schen Tafeln, obgleich sie sich vorzüglich auf in Hannover gesammeltes Material stützen, werden anstandslos in den verschiedensten Ländern von Leuten vom Leder wie vom Katheder verwendet. Ob aber derartige Tafeln bei ihrer Anwendung auf konkrete Fälle den nöthigen Grad von Sicherheit gewähren, dieses möchten wir um so mehr bezweifeln, als Deutschlands Waldungen in sehr verschiedenen geographischen Breiten und Längen und in sehr wechselnden Meereshöhen liegen,[1]) auch bis jetzt nach sehr verschiedenen Methoden begründet und erzogen wurden. Dazu kommt noch weiter, daß die einzelnen Bonitäten solcher Tafeln gar nicht, oder so ungenügend (wegen fehlender Angaben der Bestandeshöhen) charakterisirt sind, daß es rein zufällig ist, wenn ein konkreter Bestand mittelst derselben einmal in die richtige Bonität eingeschätzt wird.

Die wichtige Frage, ob für größere Länder allgemeine Ertragstafeln genügen, hängt zunächst damit zusammen, ob es besondere Wachsthumsgebiete gibt, in welchen die Holzarten einen gesetzmäßigen, für den vorliegenden abgegrenzten Bezirk (z. B. Schwarzwald) charakteristischen und bestimmten Wachsthumsgang zeigen. Nach meiner An-

1) Es liegen z. B. von den württembergischen Staatswaldungen in einer Meereshöhe von 101—200 m = 0 pCt.; 201—300 m = 3 pCt.; 301—400 m = 10 pCt.; 401—700 m = 71 pCt.; 700—800 m = 11 pCt.; 800—900 m = 4 pCt. und 901 bis 1000 m = 1 pCt; wiederum liegen 71 pCt. der Staatswaldfläche eben oder an schwachen Hängen.

Digitized by Google

sicht ist eine streng wissenschaftliche Lösung dieser Angelegenheit im Augenblick nicht möglich, weil es noch an geeignetem und zulänglichem Untersuchungsmaterial fehlt und der einschlagenden Frage der Wirthschaftsgebiete mindestens dieselbe Berechtigung eingeräumt werden sollte.

Man wird nämlich nicht in Abrede stellen wollen, daß in den Gegenden, in welchen besondere Wachsthumsgebiete möglicher Weise vorhanden sein können, die Wirthschaftsgrundsätze seither nicht selten beträchtlich von einander abwichen und daß in all diesen Fällen die einzelnen Bestände einen verschiedenen Wachsthumsgang schon deßhalb nehmen mußten, weil eben die Behandlung von Jugend auf eine verschiedene war. Man erinnere sich z. B. nur an die vielfach verschiedenen Wirthschaftsgrundsätze im badischen und württembergischen Schwarzwald.

Soll diese Frage gründlich gelöst werden, so müssen in den muthmaßlichen Wachsthumsgebieten eine größere Anzahl ständiger Normalversuchsflächen, namentlich in noch intakten jugendlichen Beständen angelegt werden, welche dann ganz gleich zu behandeln und von Zeit zu Zeit neu aufzunehmen sind. Nach einer größeren Anzahl Jahren wird es sich dann nachweisen lassen, ob der Wachsthumsgang in den einzelnen Wachsthumsgebieten ein hinreichend abweichender ist, um die Aufstellung von lokalen Ertragstafeln zu rechtfertigen.

Von Seiten derjenigen Staaten, welche dem Vereine forstlicher Versuchsanstalten beigetreten sind, ist man in dieser Beziehung bereits vorgegangen und es macht mir auf Grund der kürzlich, namentlich bezüglich der Kiefer[1]) gemachten Veröffentlichungen den Eindruck, als dürften wir nicht alle in den einzelnen Staaten gemachten Ertragsuntersuchungen zu Ertragstafeln für ganz Deutschland verarbeiten. Es dürfte jedenfalls den Vorzug verdienen, wenn sich die einzelnen Staaten, oder, bei kleineren zusammengrenzenden Staaten, Staatengruppen, künftig auf ihre eigenen Füße stellten und das im eigenen Gebiete selbst geschaffene Material auch unter eigener Verantwortung zu Landesertragstafeln verarbeiteten, wobei nicht ausgeschlossen bleibt, auch innerhalb der einzelnen größeren Staaten (namentlich Preußen) künftig noch mehr zu lokalisiren.

1) Wilhelm Weise, Ertragstafeln für die Kiefer. Berlin 1880.

Digitized by Google

III. Normalbonität und Normalbestand.

§ 5.

Unter normaler Bonität (Standortsgüte) versteht man die Gesammtwirkung von Boden, Lage und Klima auf den Wuchs normaler Bestände in der Art, daß dieser in dem Produkt der Holzmasse, einen bestimmten Ausdruck findet. Wirken auf den Bestand außerordentliche Verhältnisse störend ein, so äußern sich die Faktoren des Standortes anders und man spricht dann auch von konkreter Bonität. Dieselbe sollte aber bei Aufstellung von Normalertragstafeln möglichst ausgeschlossen werden. Die Faktoren des Standorts sind reich an Zahl, sie wirken bald hemmend, bald fördernd, auf den Zuwachs ein, und deßhalb ist auch das Produkt, die Holzmasse, welches innerhalb einer gewissen Zeit erzeugt wird, nach Qualität und Quantität sehr verschieden; denn wir haben es eigentlich mit unzählig vielen Standorten zu thun. Für Wissenschaft und Praxis genügt aber eine beschränkte Anzahl von Bonitätsklassen. Bei sehr vielen Klassen verliert man leicht die Uebersicht, auch würde das Einschätzen konkreter Bestände in die betreffende Bonität dadurch sehr erschwert werden. Es wird deßhalb für den Hochwaldbetrieb, und um diesen handelt es sich hier nur, die Ausscheidung von fünf Klassen um so mehr genügen, als, wenn der Standort für irgend eine Holzart, z. B. Buche, Fichte zu schlecht wird, die Umwandlung in eine andere Holzart dann wirthschaftlicher erscheint.

Hat man sich für eine bestimmte Anzahl Bonitäten entschieden, so handelt es sich bei der Aufstellung von Normalertragstafeln zunächst darum, diejenigen Normalflächen auszuwählen, welche innerhalb der gestellten Grenzen ein und derselben Bonität angehören. Es ist dies jedenfalls die wichtigste aber auch schwierigste Arbeit, weil, wie wir bereits gesehen haben, die Größe der Wirkung jedes einzelnen Standortsfaktors auf den Zuwachs unbekannt ist.

Wir stoßen hier zunächst auf die Frage, wann sind Bestände als normal anzuerkenen? Man ging seither über diesen Punkt ziemlich unerschrocken hinweg, und doch muß der Begriff der Normalität, soweit es unser jetzt vorhandenes Material zuläßt, scharf definirt wer-

Digitized by Google

den, wenn man nicht von vornherein auf eine Feststellung der Zuwachsgesetze verzichten will.

Der bezügliche Arbeitsplan des Vereins deutscher forstlicher Versuchsstationen, welcher der Ausdruck der Anschauungen Vieler ist, spricht sich in dieser Beziehung wie folgt aus: „Normal sind solche Bestände, welche nach Maßgabe der Holzart und des Standorts bei ungestörter (?) Entwicklung auf Flächen von mindestens 0,25 ha als die vollkommensten anzusehen sind". Diese Definition erweist sich auf Grund meiner ausgedehnten Beobachtungen und Erfahrungen als unzulänglich. Sie mag in vielen Fällen als genügend erscheinen, wenn sämmtliche Versuchsflächen durch einen Sachverständigen ausgewählt werden, wie solches z. B. in Baden, Bayern, Sachsen und Württemberg geschehen ist, sie ist aber unzulänglich, wenn bei der Auswahl der Versuchsflächen eine Reihe von Personen aus den verschiedensten Revieren und Waldgebieten aufgeboten werden.

Liegt nämlich die Auswahl der Ertragsflächen in einer Person, so erlangt dieselbe bald einen guten Blick in der richtigen Auswahl geeigneter Flächen und in der Ausscheidung solcher, welche nicht zu den vollkommensten gehören. Aber auch hier sind Mißgriffe nicht ausgeschlossen. Diese zeigen sich aber in der Regel erst dann, wenn die Flächen auf dem Wege der Durchforstung von ihrem Nebenbestande befreit und aufgenommen sind. Erst jetzt zeigen sie sich, andern gegenüber, oft als zu lückig oder stammarm und sollten daher von der Einziehung in die Bearbeitung ausgeschlossen werden. Bei dem Entwurf meiner Ertragstafeln für die Fichte habe ich solches unterlassen, bei der Rothbuche blieben jedoch solche Flächen unberücksichtigt.

Sind dagegen viele oder auch nur mehrere Personen mit der Auswahl der Versuchsflächen betraut, dann wird es nicht ausbleiben, daß sich der Begriff der Normalität nach der angeführten Definition verrückt, d. h. der gemeinschaftliche Maßstab verloren geht. In einem Waldgebiete erweisen sich Bestände als die vollkommensten, welche in andern, schon unter die lückigen oder stammarmen gehören und darum als ungeeignet zurückgewiesen werden. Es geht dieses schlagend aus dem von verschiedenen deutschen Versuchsanstalten aufgenommenen und durch Herrn Oberförster Weise zu Ertragstafeln verarbeiteten, reichhaltigen Materiale für die Kiefer hervor. Es sind hier eine ganze

Digitized by Google

Reihe von Flächen als normal aufgenommen worden, welche offenbar nicht mehr unter den Begriff der Normalität gehören und wenn die gewonnenen Resultate dieser Bearbeitung vielfach als unausgesprochen, schwankend und zu keiner klaren Gesetzmäßigkeit der Wuchsverhältnisse der Kiefer führend, erscheinen, so erblicke ich den Hauptgrund in dem Hereinziehen abnormer Bestände. Denn wenn, wie geschehen, Versuchsflächen eingerechnet wurden, welche bei gleicher Holzart, gleichem Alter und gleicher oder nahe gleicher Höhe in ihren Kreisflächensummen pro Hektar um 50—90 pCt. differiren, so darf man doch nicht mehr von vollbestockten Flächen sprechen, noch weniger aber klar ausgesprochene Gesetze erwarten, nach welchen sich normale Kiefernbestände entwickeln.

Auf Grund dieser Wahrnehmungen muß der Begriff der Normalität schärfer festgestellt werden und ich glaube, daß er sich hinreichend genau definiren läßt. Sollen nämlich zwei oder mehrere Bestände ein und derselben Holzart, welche zu einer Bonität gehörig, als normal angesprochen wurden, wirklich als normal anerkannt werden, so müssen dieselben, natürlich wieder möglichst ungestörten Wuchs und gleiche Behandlung vorausgesetzt, bei gleicher Höhe und gleichem Alter auch gleiche Holzmassen liefern. Diese Bedingung wird aber erfüllt, wenn sie gleiche Kreisflächen besitzen. Es läßt sich dieses wie folgt beweisen: Es seien die gleichen Holzmassen beider Bestände k, die Kreisflächensumme des einen g, des andern g', die Höhe des einen h, des andern h' und die mittlere Formzahl des einen f, des andern f', so ist die Holzmasse des einen $k = g \cdot h \cdot f$ und des anderen $k = g' \cdot h' \cdot f'$; daher $g \cdot h \cdot f = g' \cdot h' \cdot f'$. Der Bedingung gemäß sollen aber die auf ihre Normalität zu untersuchenden gleich alten Bestände gleiche Höhe haben. In diesem Falle sind aber, wie die neueren Formzahluntersuchungen ergeben haben und wie dieses auch in dem nun allgemein anerkannten Prinzip der bayrischen Massentafeln begründet ist, auch die mittleren Formzahlen gleich, d. h. es ist da $h = h'$ und $f = f'$, auch $g = g'$, d. h. die Kreisflächen der zu untersuchenden Flächen müssen gleich sein.

In der Praxis wird man allerdings kaum zwei Bestände, auch den vollkommensten Schluß vorausgesetzt, finden, welche bei gleichem Alter und gleicher Höhe ganz gleiche Kreisflächen aufweisen. Es ist

Digitized by Google

dieses auch gar nicht nothwendig, da es sich hier nur um richtige Durchschnittswerthe handeln kann. Es liegt aber auf Grund dieser einfachen Betrachtung jetzt ganz im Belieben der Sachverständigen die Grenzen zu bestimmen, innerhalb welcher sich die Kreisflächen noch bewegen dürfen, wenn die zugehörigen Bestände noch als normal gelten sollen. Die Grenzen zu eng zu stecken, wird sich nicht rechtfertigen lassen, es dürfte sich vielmehr empfehlen, möglichst viele Flächen aufzunehmen, um richtige Durchschnitte zu erhalten, wie solches auch seither schon geschehen ist.

Um nun zu untersuchen, ob ein Bestand als normal anerkannt werden darf, hat man in einer größeren Anzahl der best geschlossenen und normal scheinenden Flächen die Kreisflächensummen pro Hektar, das Alter und die mittlere Bestandeshöhe zu bestimmen, Arbeiten, welche nicht viele Zeit erfordern und ja doch gemacht werden müssen. Die höchsten Kreisflächen, welche man auf diese Art findet, sind natürlich die maßgebenden, wobei ich als selbstverständlich betrachte, daß Fälle, mit extrem hohen Kreisflächen, welche in dem ganzen Waldgebiete als Ausnahmen erscheinen, unberücksichtigt bleiben. Angenommen, man habe in einer sehr vollkommen bestockten und naturgewäß erzogenen 77 Jahre alten und 27 m hohen Fichtenfläche eine Kreisflächensumme von 52,5 qm pro Hektar gefunden, in einem gerade so alten und hohen anderen Bestande aber nur 47,25 qm, so könnte auch diese Versuchsfläche noch als normal anerkannt werden, wenn man sich etwa dahin geeinigt hätte, Abweichungen von 10 pCt. in der Kreisfläche zuzulassen. Hätte aber ein gerade so alter und hoher Bestand statt 52,5 z. B. nur 30 oder 40 qm, so dürfte ein solcher Bestand nicht mehr als normal betrachtet werden. Bei der Bearbeitung der Kiefer durch Weise wurden aber derartige und noch viel lichtere Bestände noch als normal hereingezogen, was nothwendig zu Widersprüchen und verschleierten Gesetzen führen mußte.

Selbstverständlich wird man nicht immer mehrere ganz gleich alte und gleich hohe Bestände bezüglich ihrer Kreisflächen vergleichen können, es ist dieses für den vorliegenden Zweck auch gar nicht nothwendig. Hätte man z. B. neben dem obigen 77 Jahre alten und 27 m hohen Bestand mit 52,5 qm Kreisflächensumme einen andern von 70 Jahren, 25 m Höhe und 48 qm Kreisfläche, so läßt sich ja durch Aufrechnung

Digitized by Google

des Zuwachses mit hinreichender Genauigkeit berechnen, daß dieser Bestand nach 7 Jahren also im 77. Jahre ca. eine Höhe von 27,5 m und eine Kreisflächensumme von 52,76 qm haben wird, also ganz gut als normal aufgenommen werden kann. — Wendet man das von mir beschriebene Verfahren an, dann schützt man sich vor der Gefahr, nicht hinreichend normal bestockte Flächen mit zur Untersuchung zu ziehen.

Man hat auch vorgeschlagen, die Stammzahl, welche bei gegebenem Alter und bekannter Höhe pro Hektar vorhanden ist, als Kriterium für die Normalität zu betrachten, und es wäre dies auch ganz gut durchführbar, wenn alle zur Vergleichung kommenden Bestände ganz übereinstimmend begründet und später auch gleich behandelt worden wären. So lange dieses aber nicht der Fall ist, können die Stammzahlen bei gleicher Höhe und gleichem Alter zwar sehr verschieden, die Kreisflächensummen aber doch gleich sein; es ist daher die Stammzahl direkt kein massebildender Faktor und deßhalb zur Beurtheilung der Frage der Normalität weniger geeignet. Man findet häufig ältere Bestände, welche schon von Jugend an durchforstet wurden und die jetzt bei geringer Stammzahl trotzdem eine verhältnißmäßig sehr hohe Kreisfläche besitzen, und auch noch vollkommen geschlossen erscheinen. So sind z. B. in Bayern die Stammzahlen normaler Fichtenbestände durchschnittlich nicht unbeträchtlich höher als in Württemberg, es liegt das nur in dem in Bayern vielfach noch wenig ausgebildeten Durchforstungsbetrieb.

IV. Methoden zur Auffindung der einer Bonität angehörigen normalen Bestände.

§ 6.

Hat man sich über den Begriff der Normalität geeinigt, dann sind bei der Aufstellung von Ertragstafeln diejenigen normalen Ertragsflächen auszuwählen und aufzunehmen, welche einer und derselben Bonität angehören. Es ist dies nach § 5 eine sehr wichtige, aber auch, nach seitheriger Auffassung, sehr schwierige Aufgabe. Ich glaube aber, man hat sich die Sache seither komplizirter und darum schwieriger

Digitized by Google

gemacht als nothwendig war. Der Leser dürfte auf Grund der einfachen Betrachtungen im § 5 schon zur Ueberzeugung gekommen sein, daß zwei oder mehrere Normalbestände irgend einer Holzart, dann ein und derselben Bonität angehören, wenn sie bei gleichem Alter, auch gleiche Höhen besitzen. Ehe ich aber diesen einfachen Satz näher begründe, wird es nicht uninteressant sein, auch diejenigen Methoden, unter Anfügung meiner eigenen kritischen Bemerkungen, kurz in das Gedächtniß zurückzurufen, welche von anderen Seiten zwar gemacht wurden, allerdings aber bis jetzt weniger befriedigt haben.

1. Wiederholte Aufnahme eines und desselben Bestandes von Jahr zu Jahr oder besser von 5 zu 5 Jahren und im letzteren Fall Interpolation der fehlenden Zwischenglieder.

Dieses Verfahren setzt für jede künftige Ertragstafel eine ständige Versuchsfläche voraus. Durch wiederholte Aufnahme derselben würde sich im Laufe der Zeit eine Ertragstafel aufbauen, von welcher man die volle Ueberzeugung haben könnte, daß sie ein und derselben Standortsgüte angehörte. Ich erblicke hierin einen Hauptvorzug, aber auch nur den einzigen des Verfahrens.

Eine Hauptschattenseite der Methode besteht zunächst darin, daß, wenn man den Zuwachsgang eines Bestandes vom Jahre Null bis zur Haubarkeit verfolgen will, man eine ganze Umtriebszeit zuwarten muß, bis man in den Besitz einer Ertragstafel gelangt, von der man aber dann nicht einmal mehr überzeugt sein darf, ob sie auch für die Wirthschaftsregeln nach hundert und mehr Jahren noch passen wird. Denn, wie man sieht, setzt dieses Verfahren nicht nur eine gleichbleibende Ertragsfähigkeit des Bodens durch die ganze Umtriebszeit hin, sowie eine gleiche Behandlung und Erziehung von Jugend auf, sondern auch einen ungestörten normalen Wuchs voraus, der nicht unter dem Einfluß von Insekten, Streu- und Holzfrevel, Duft- und Schneebruch, Windwurf u. s. w. leiden darf, lauter Voraussetzungen, welche für einen so großen Zeitraum nicht wohl mit Ernst gemacht werden können. Man denke sich doch nur den Fall, ein aufgeweckter, strebsamer Fachgenosse habe vor 120 Jahren mit der Aufstellung einer Ertragstafel nach diesem Verfahren begonnen und seine Nachkommen hätten dieselbe jetzt glücklich zu Ende geführt. Wird eine solche Ertrags-

Digitized by Google

tafel, wenn sie den am Eingange erwähnten Zwecken dienen soll, für die vorgeschrittene heutige Forstwirthschaft noch anwendbar sein, und wird umgekehrt eine Ertragstafel, mit deren Aufbau wir heute beginnen, der Forstwirthschaft nach 120 Jahren genügen. Ich glaube eine Antwort auf diese Frage braucht man nicht erst zu geben. Eine Ertragstafel, welche der Gegenwart dienen soll, muß sich daher auf den Boden der Thatsachen stellen, sie darf nicht rechnen mit Zuständen wie sie waren und wie sie vielleicht kommen werden, weil diese auf dem Gebiete der Bodenkultur unberechenbar sind.

Ich vermag daher auch diese Methode nicht in den Vordergrund zu stellen, wie solches erst in neuester Zeit wieder geschehen ist. Ueberhaupt hatte sich dieses Verfahren bis jetzt weniger Sympathien zu erfreuen. Es wurde zwar wiederholt vorgeschlagen und befürwortet, aber es fand keine Nachahmer. Wenn auch in früheren Jahren z. B. in Baden und Württemberg ständige Versuchsflächen angelegt wurden, so geschah dies weniger in jungen als in älteren Beständen, und nach keiner genauen, übereinstimmenden Methode. Diese Versuchsflächen sind daher auch vielfach wieder in Vergessenheit gerathen oder unbrauchbar geworden. Seit Durchführung des forstlichen Versuchswesens im deutschen Reiche ist jedoch in dieser Beziehung eine wesentliche Aenderung eingetreten. Es wurden z. B. in Württemberg eine Menge ständiger Versuchsflächen in noch intakten jungen natürlichen Verjüngungen, sowie in Saat- und Pflanzbeständen angelegt, weil, wie bereits früher erwähnt, die Zukunft je nach der Begründungsweise der Bestände getrennt aufzustellende Ertragstafeln verlangt. Diese Bestände werden, so oft man hinreichend große Flächen finden kann, nach drei verschiedenen Graden durchforstet, damit künftig auch nach dieser Richtung hin der verschiedene Wachthumsgang derselben beobachtet werden kann. Es wurden also nach allen Richtungen hin alle denkbaren Eventualitäten in sorgsamste Erwägung gezogen. Die Zukunft mag lehren, wie weit sich solche Versuchsflächen hinausführen werden lassen. Jedenfalls sind Laubhölzer weniger Gefahren wie ältere Nadelhölzer ausgesetzt. In Württemberg wurden z. B. innerhalb 5 Jahre 5 Versuchsflächen in einem Fichtenrevier unbrauchbar, wodurch die Nothwendigkeit, mit recht vielen Flächen zu operiren, genügend be-

Digitized by Google

wiesen und zugleich dargethan sein dürfte, daß das in Aussicht stehende reichliche Untersuchungsmaterial besser bei der folgenden Methode Verwendung findet, zu welcher ich jetzt übergehen will.

2. Wiederholte Aufnahme der Massen mehrerer Bestände verschiedenen Alters.[1])

Die Methode 1 führt unter Umständen erst nach einer langen Hochwaldumtriebszeit zum Ziele, während wir augenblicklich Ertragstafeln brauchen; sie hat ohnehin noch die bereits geschilderten Schattenseiten. Diese Betrachtungen mögen zur folgenden Methode hingedrängt haben:

Man wählt, wenn man etwa schon nach 20 Jahren im Besitze einer Fichtenertragstafel I. Bonität sein will, z. B. in einem 20, 40, 60 und 80jährigen Normalbestand eine Probefläche aus, von welchen allen man vermuthet, daß sie auch wirklich der I. Bonität angehören. Hierauf ermittelt man die Holzmasse übereinstimmend in allen Flächen und nimmt sie etwa von 5 zu 5 Jahren wiederholt auf. Es werden dann nach 20 Jahren die Holzmassen der in eine Ertragstafel vereinigten Probeflächen von 5 zu 5 Jahren gegeben sein, und man kann dann die fehlenden Zwischenglieder mit weitaus genügender Genauigkeit durch Interpolation bestimmen. Lassen sich keine geeigneten Normalbestände in Abständen von 20 zu 20 Jahren finden, was in der Regel der Fall sein wird, so muß man eben Bestände mit ungleichen Altersdifferenzen wählen und die Ertragstafel wird dann erst nach einer der größten Altersdifferenz zweier aneinander grenzenden Bestände entsprechenden Anzahl Jahre fertig sein. Wie man sieht, besteht ein Vorzug dieser Methode darin, daß man nach ihr schon nach 20 bis 30 Jahren in den Besitz zuverlässiger Ertragstafeln gelangen könnte. Dagegen hat das Verfahren auch seine Schattenseiten, denn es wird nur dann richtig sein, wenn die in eine Ertragstafel vereinigten Bestände:

A. auch wirklich einer Bonität angehören und

1) Karl Heyer, Aufruf zur Gründung eines forststatischen Vereins. S. 120. Eduard Heyer, über Aufstellung von Holzertragstafeln. Allg. Forst- u Jagdzeitung, 1857, Seite 329.

Digitized by Google

B. auf gleiche Art begründet, bestockt und von Jugend an ganz gleich behandelt wurden.

ad A. Um Bestände von möglichst gleicher Bonität in eine Ertragstafel zu bekommen, sollen schon bei der ersten Auswahl als „Weiser" die Faktoren der Standortsgüte und die Beschaffenheit der Holzbestände selbst dienen. Da wir aber die Wirkung der einzelnen Faktoren des Standorts auf den Holzwuchs selbst zu wenig kennen, auch der bloße äußere Eindruck, welchen die Bestände auf uns machen, keine hinreichend sichere Anhalte bieten, so werden wir auf dieser unsicheren Basis nur zufällig befriedigende Resultate erhalten. Man begnügte sich daher mit diesen unsicheren Anhalten auch nicht, sondern ging einen Schritt weiter und sagte:[1])

Die in eine Ertragstafel vereinigten Bestände verschiedenen Alters werden ganz sicher auch einer Bonität angehören, wenn die Masse der verschiedenen Bestände in den gleichen Altersjahren die nämliche, auch der Zuwachsgang der vereinigten Bestände ein stetiger (kein sprungweiser) ist, d. h., um auf unser erstes Beispiel zurückzukommen, wenn der jetzt 20jährige Bestand nach 20 Jahren genau die Masse des jetzt 40jährigen, und letzterer nach 20 Jahren wieder die Masse des jetzt 60jährigen Bestandes besitzt u. s. w.

Es unterliegt nun keinem Zweifel, daß durch diese Zusatzbedingung das Verfahren etwas an Zuverlässigkeit gewinnt, aber ganz untrüglich ist es deshalb noch lange nicht, denn es läßt sich aus einer Menge der Wirklichkeit entlehnten Beispielen nachweisen, daß, wenn auch ein z. B. jetzt 40jähriger Bestand nach 20 Jahren die Masse des jetzt 60jährigen Normalbestandes hat, beide doch nicht gleicher Standortsgüte zu sein brauchen. Umgekehrt brauchen sich die Massen nicht zu decken, und beide Bestände können trotzdem gleiche Bonität haben.

So überzeugend das vorstehende Beispiel auch zu sein scheint, so gestalten sich solche Theorien nach längerer Beschäftigung mit der Auswahl von Versuchsflächen im Walde selbst oft ganz anders und sie erweisen sich im vorliegenden Falle schon allein aus dem einen Grunde als unhaltbar, weil

1) Allg. Forst- und Jagdzeitung 1877, S. 192.

Digitized by Google

ad B. die Geschichte der in eine Ertragstafel vereinigten Bestände meist keine gleiche ist.

An diesem, in die gewonnenen Resultate so ungemein tief einschneidenden Punkte kranken jetzt noch alle Methoden zur Aufstellung von Ertragstafeln, und demjenigen Verfahren, welches dieses Grundübel am unschädlichsten zu machen geeignet ist, wird der Vorzug eingeräumt werden müssen, wie ich mir später, bei Schilderung des von mir eingehaltenen Verfahrens, näher auseinander zu setzen gestatten werde.

Man könnte nun vielleicht einwenden: „Man darf eben zu einer Ertragstafel keine Bestände verschiedener Lebensgeschichte vereinigen." Wer einen solchen Einwurf zu machen wagte, würde aber dadurch nur beweisen, daß er überhaupt den Wald von dieser Seite her gar nicht kennt.

Das Verfahren 2 verlangt nämlich, darüber darf man sich nicht täuschen, eine große Anzahl Versuchsflächen; denn wenn z. B. der jetzt 20jährige Bestand nach 20 Jahren nicht die Masse des jetzt 60jährigen besitzt, so müssen eben noch Reservebestände vorhanden sein, welche möglicher Weise diese Bedingung erfüllen, denn sonst hätte man nach 20 Jahren wieder keine Ertragstafeln. Auch darf, wie schon hervorgehoben, ein beträchtlicher Abgang an Versuchsflächen, durch Naturereignisse und andere Unglücksfälle, nicht unberücksichtigt bleiben. Nach meinen vielfachen Erfahrungen findet man aber das Material zu vollständigen Ertragstafeln nie in einem einzigen Reviere. Dankelmann hat sogar ausgesprochen[1]), daß meine in 9 Revieren nur für die Fichte zusammengesuchten 99 Versuchsflächen noch nicht zur Aufstellung vollkommener Ertragstafeln genügten, und ich kann ihm hierin nicht Unrecht geben, weßhalb ich auch für die Bearbeitung der Rothbuche 184 Flächen zu Grunde gelegt habe. Unter diesen Umständen wird man wohl auf eine Zusammenstellung von Beständen mit gleicher Geschichte verzichten müssen. Man bedenke doch, daß oft in einem Reviere nicht einmal die einzelne Abtheilung gleiche Behandlung findet; denn wie häufig wird ein Theil einer solchen zur rechten oder auch unrechten Zeit schwach oder stark durchforstet, während sich die Durch-

1) Siehe dessen Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1877. S. 155 ff.

Digitized by Google

forstung im übrigen Theile aus irgend einem Grunde noch eine Reihe von Jahren hinausschiebt. Wie oft kann man z. B. bei der natürlichen Verjüngung der Buche beobachten, daß in einem Theile der Abtheilung das Holz viel stärker erscheint als im andern, während doch der ganze Schlag aus einem Samenjahre stammt! Die Ursache liegt, unter Voraussetzung gleicher Standorte, nur darin, daß die Samenbäume des stärkeren Theils der Abtheilung früher als diejenigen der schwächeren abgetrieben wurden.

Noch zu größeren Verschiedenheiten gelangt man, wenn man dichte, mit lichten Saat- oder Pflanzbeständen vergleicht. Von der württembergischen Versuchsanstalt wurden, um nur ein Beispiel zu geben, in einer Abtheilung, an einem mäßig geneigten Hang, nahe neben einander auf gleichem Standort drei nahezu gleichalterige Versuchsflächen angelegt, in welchen — ein seltener Fall — Pflanzung, Saat und natürliche Verjüngung vertreten waren. Die mittleren Durchmesser der Bäume dieser Flächen differirten um mehr als 100 pCt. Wer will aber mitelalten und haubaren Beständen noch sicher ansehen, ob sie von dichten oder lichten Saaten, dichten oder lichten natürlichen Verjüngungen u. s. w. herrühren, und wo ist ein Revier zu finden, in welchem die Geschichte jeden Bestandes genau verzeichnet ist? Aber auch wenn man im Voraus weiß, daß die Bestände von Jugend auf nicht ganz gleich behandelt wurden, muß man sie nothgedrungen oft in eine Ertragstafel vereinigen, weil man sonst, wegen Mangel an besserem Material, einfach auf die Aufstellung solcher Tafeln verzichten müßte.

Wenn man nun unter den geschilderten Verhältnissen wird zugeben müssen, daß man in der Regel Bestände in eine Ertragstafel zu vereinigen gezwungen sein wird, welche keine ganz gleiche Lebensgeschichte haben, so folgt hieraus eine verschiedene Bestockung der in Frage gezogenen Bestände von selbst und man wird wieder auf den immerhin etwas elastischen Begriff des Normalbestandes hingelenkt.

Wenn man nämlich, unter Voraussetzung ganz gleicher Standorte, mit bestem Wissen und Gewissen etwa zehn gleichalterige Normalbestände auswählt, die nach Obigem gleiche Holzmassen liefern sollten, so findet man dennoch beträchtliche Differenzen in den einzelnen Versuchsstellen, Differenzen, die bis zu 20 pCt. betragen können, weil

Digitized by Google

eben die sogenannten Normalflächen nie eigentliche Normalflächen sind, denn sie haben, auch wenn sie unmittelbar neben einander liegen, keine ganz gleiche Lebensgeschichte und Behandlung erfahren und können darum auch keine gleiche Bestockung besitzen. Wenn nun z. B. der schon mehrfach erwähnte 40jährige Bestand an der unteren, der 60jährige dagegen an der oberen Grenze der Normalität steht, so wird es ganz unmöglich sein, daß der 40jährige Bestand nach 20 Jahren dieselbe Holzmasse wie der jetzt 60jährige hat.

Es muß aber hier noch auf einen anderen Punkt hingewiesen werden. Es kann z. B. die beiderseitige Bestockung eine gleich normale, die des 40jährigen Bestandes also der des 60jährigen entsprechend sein[1]), und trotzdem braucht die Holzmasse des 40jährigen Bestandes nach 20 Jahren nicht diejenige des 60jährigen Bestandes zu erreichen.

In dem 40jährigen Bestand kann z. B. in Folge erst jetzt zum ersten Mal eingelegter Durchforstung die Masse zurückgeblieben, im 60jährigen dagegen wegen früher Durchforstung vorangeeilt sein. Auch hier wird, gerade weil beide Bestände gleiche Standorte besitzen, nach 20 Jahren der 40jährige den 60jährigen noch nicht eingeholt haben.

Die Differenzen, welche dadurch entstehen, daß nicht alle in Betrachtung zu ziehenden Bestände gleich normal sind, werden natürlich in dem Verhältniß schwinden, als man die Versuchsflächen kleiner anlegt. Aber man darf hierbei selbstverständlich eine gewisse Grenze nicht überschreiten, weil man sonst keine normalen, sondern ideale Ertragstafeln schaffen würde. Der Verein forstlicher Versuchsanstalten hat das Flächenminimum auf 0,25 ha und mehr festgesetzt.

So lange daher der Begriff „Normalbestand" nicht mathematisch scharf festgestellt ist, so lange wird man weder nach dem Verfahren 1 noch 2 zu vollständig befriedigenden Resultaten gelangen.

So wie man die mittlere Formzahl eines Bestandes nur ganz zufällig aus der Untersuchung eines einzelnen Stammes richtig finden kann, ebenso wenig kann man aus einer einzigen Untersuchung,

1) Dieses zu beurtheilen, wird allerdings schwer sein, so lange das Gesetz der Abnahme der Stammzahlen mit wachsendem Bestandsalter noch nicht feststeht, was ja gerade durch Aufstellung vollständiger Ertragstafeln erst klargestellt werden kann.

Digitized by Google

z. B. eines 40jährigen Bestandes I. Bonität, auf die Holzmasse aller 40jährigen Bestände I. Bonität schließen. Und das ist gerade der Trugschluß, welcher auch das zweite soeben beschriebene Verfahren zu keiner vollkommenen Entwicklung kommen läßt.

Trotzdem will ich es, in Verbindung mit meinem Verfahren, welches sich, wie ich glaube, in richtiger Würdigung der geschilderten Thatsachen, auf Durchschnittswerthe gründet, nicht ganz verwerfen. Es sind daher auch bei der Anlage der Versuchsflächen in den Staatswaldungen Württembergs alle Vorkehrungen getroffen worden, um dasselbe nach einer Reihe von Jahren mit meiner Methode in vortheilhafte Verbindung bringen zu können.

3. Einmalige Aufnahme mehrerer Bestände verschiedenen Alters und Ergänzung der fehlenden Zwischenglieder mittelst Interpolation.

Will man alsbald Ertragstafeln haben, und wir gebrauchen solche für unsere wirthschaftlichen Verrichtungen und Berechnungen, so können wir die Methoden 1. und 2. aus den angegebenen Gründen nicht gebrauchen. Dieselben sind auch von denjenigen, welche sie schon vor 20, 30 und mehr Jahren in Vorschlag brachten und von anderen Fachgenossen bis jetzt kaum versucht worden, sie standen seither mehr auf dem Papier. Nur Professor Schuberg hat in jüngster Zeit die vor Jahren in Baden angelegten ständigen Versuchsflächen bei der Aufstellung seiner Ertragstafeln mit verwendet[1]).

Das jetzt zu schildernde Verfahren, sich in kürzester Zeit Ertragstafeln zu verschaffen, besteht darin: Man wählt eine möglichst große Anzahl Bestände verschiedenen Alters, von welchen man glaubt, daß sie einem gleichen Standort angehören, z. B. einen 20, 32, 45, 50, 60, 72, 85 und 100jährigen Bestand, durchforstet dieselben vorher ordnungsmäßig, nimmt hierauf die bleibende Haubarkeitsmasse auf und sucht die fehlenden Zwischenglieder durch graphische oder rechnungsmäßige Interpolation.

Die Richtigkeit des Verfahrens hängt natürlich auch hier wieder davon ab, ob die zu einer Ertragstafel vereinigten Bestände thatsächlich

1) Baur, Forstwissenschaftliches Centralblatt 1880.

Digitized by Google

einer Bonität angehören und auf gleiche Art begründet und von Jugend an ganz gleich behandelt wurden.

Zur Beurtheilung des Standorts diente seither die Untersuchung der einzelnen Standortsfaktoren und das äußere Ansehen der Bestände; beides, wie sich ergeben hat, unsichere Anhalte. Würde man aber künftig zur Beurtheilung des Standorts die Scheitelhöhe hereinziehen, so hätte man in dieser, ganz gleiche Behandlung der Bestände vorausgesetzt, schon einen viel besseren Maßstab für die Bonitirung. Allein die Voraussetzung gleicher Begründung und gleicher Behandlung sämmtlicher Bestände darf auch hier nicht gemacht werden, und so liegen denn hier die sich auf diesen Punkt beziehenden Mängel sogar noch in verschärftem Maße wie bei Verfahren 2 vor, wo wenigstens einige Kontrole dadurch gegeben ist, daß die Bestände in zwei Altersperioden aufgenommen werden sollen.

Man hat bezüglich richtiger Auswahl gleicher Standorte nach dieser Methode u. A. noch folgenden Vorschlag gemacht[1]):

„Sind die Alter zweier auf Standorten von gleicher Güte stockenden Bestände nur um die Länge einer Durchforstungsperiode verschieden, so ist in dem älteren Bestande die ganze Masse der dominirenden Stämme des jüngeren Bestandes enthalten. Ermitteln wir z. B. die Masse eines 30jährigen Bestandes, nachdem derselbe eben durchforstet worden ist; sie sei = 76 Festmeter pro Hektar. Gesetzt, die Länge einer Durchforstungsperiode betrage 10 Jahre, so suchen wir einen 40jährigen Bestand auf, welcher im Alter 30 ebenfalls eine Masse von 76 Festmeter pro Hektar besaß; wir haben alsdann vorerst zwei Bestände, welche der nämlichen Standortsgüte angehören. Lassen wir jetzt den 40jährigen Bestand durchforsten, ermitteln wir nachher seine Masse — sie sei 135 Festmeter pro Hektar — und suchen wir nun einen 50jährigen Bestand auf, welcher im Alter von 40 Jahren 135 Festmeter besaß, so wird auch dieser Bestand der nämlichen Standortsgüte wie die beiden vorhergehenden Bestände zuzurechnen sein. In dieser Weise fahren wir fort, bis wir eine hinreichende Zahl von Beständen gleicher Standortsgüte aufgefunden haben."

So glatt und leicht sich diese Vorschrift auch liest, so schwierig

1) Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1877, S. 192.

Digitized by Google

wird sich die Auswahl der Bestände im Walde selbst machen. Nach meinen Wahrnehmungen bei der Auswahl von Versuchsflächen werden sich Bestände von der verlangten Beschaffenheit überhaupt nicht finden, es sei denn, daß man, im Falle die Sache nicht zusammen passen will, den jüngeren oder älteren Bestand, nur um ihn brauchbar zu machen, so lange aushaut, bis der Bedingung Genüge geleistet ist.

Es führt hiernach die Methode 3 zwar am schnellsten zu Ertragstafeln, dieselbe kann jedoch ebenfalls keinen Anspruch auf hohen Vollkommenheitsgrad machen.

4. Aufstellung von Ertragstafeln nach Weiserbeständen.

Nach dieser Methode will man ebenfalls rasch zu Ertragstafeln kommen, ohne die einzelnen Bestände nach einer Reihe von Jahren wiederholt aufnehmen zu müssen. Man sucht die Aufgabe, in eine Ertragstafel nur Bestände gleicher Standortsgüte zu vereinigen, mit Hülfe sogenannter Weiser oder Weiserbestände zu lösen, die im Allgemeinen auf der Annahme beruhen, daß der ältere Bestand aus dem jüngeren hervorgegangen ist, so daß er wenigstens einen Theil der Holzmasse des jüngeren enthält. Auf dieser Unterlage glaubt man nun vom normalen haubaren Bestand aus durch specielle Untersuchungen der Stämme, wie sie derselbe vor n Jahren gehabt haben mag, hinreichend sichere Schlüsse auf die Masse jüngerer Bestände resp. Bäume gleicher Beschaffenheit machen zu können. Es wurden in dieser Beziehung von Huber, Th. Hartig, Robert Hartig und G. Wagener besondere Vorschläge gemacht und auch ausgeführt, die nun kurz betrachtet werden sollen.

A. Das Verfahren von Huber.[1])

Dasselbe gründet sich auf den Huber'schen Satz, daß „der zur Zeit der Haubarkeit gefundene mittlere Baum aller Wahrscheinlichkeit nach auch von Jugend auf immer ungefähr der mittlere gewesen sei."

1) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Meyer u. Behlen, 1824. 2. Bd., 3. Heft, S. 19.

Digitized by Google

Hiernach hätte man nur in einem normalen haubaren, z. B. 100jährigen Weiserbestande (Versuchsfläche) die Stärke des Mittelstammes zu ermitteln, an diesem durch Abzählen der Jahrringe die mittlere Stärke des Bestandes im Jahre 80, 60, 40, 20 u. s. w. zu bestimmen, so würden andere Bestände, welche im gleichen Jahre 80, 60, 40, 20 u. s. w. dieselbe mittlere Stärke hätten, wie der Weiserbestand, auch mit diesem gleichen Standort besitzen. Gegen dieses Verfahren lassen sich nun folgende gewichtige Gründe vorbringen:

a. Es ist im höchsten Grade unwahrscheinlich, ja bei der seitherigen Durchforstungsweise — vorzugsweise die schwächeren Stämme auszuhauen und die stärkeren stehen zu lassen — geradezu unmöglich, daß der Stamm, welcher im jugendlichen Alter den Mittelstamm bildete, auch im mittleren Alter und noch weniger zur Zeit der Haubarkeit noch den Mittelstamm bilden sollte. Von den 5840 Stämmen, welche in 30 Jahren z. B. in einem normalen Fichtenbestand II. Bonität nach meinen Untersuchungen noch stehen sollen, sind

im	40.	Jahre	noch	4000	Stämme
"	60.	"	"	2080	
"	80.	"	"	1200	
"	100.	"	"	744	

vorhanden; die übrigen, d. h. meist die schwächeren, unterdrückten Stämme, sind im Laufe der Jahre den Durchforstungen anheimgefallen. Es muß daher der Mittelstamm des jugendlichen Bestandes im mittleren Alter zu den unterdrückten gehören, und zur Zeit der Haubarkeit ist er überhaupt im Bestande nicht mehr zu finden; folglich kann auch der Mittelstamm im Weiserbestand keinen zuverlässigen Anhalt bieten für die mittlere Stärke anderer jüngerer oder mittelalter Bestände. Diese Ansicht hat inzwischen auf dem Wege exakter Untersuchung seine volle Bestätigung gefunden, indem die herzoglich Braunschweig'sche forstliche Versuchsstation[1]) an 1857 angelegten ständigen Versuchsflächen, welche 1862, 1867, 1872 und 1877 wiederholt aufgenommen wurden, überzeugend nachwies, daß der wirkliche Mittelstamm von 1857 den späteren nicht folgen konnte, sondern mehr und weniger hinter denselben zurückblieb.

1) Allgemeine Forst- u Jagdzeitung 1878, S. 113 ff.

Digitized by Google

b. Auch das Huber'sche Verfahren muß gleiche Begründung und Behandlung der auf ihre Standortsgüte zu untersuchenden Bestände mit dem Weiserbestande voraussetzen. Da aber diese Annahme in Wirklichkeit nicht zutrifft, so können die Mittenstärken der zu untersuchenden jüngeren Bestände ganz gut mit denen des Weiserbestandes übereinstimmen, ohne daß deshalb gleiche Standortsgüten vorausgesetzt werden dürften.

c. Angenommen aber auch, die Huber'sche Hypothese sei richtig, so folgt daraus, daß die Mittenstärke des Weiserstammes mit derjenigen des gleich alten jüngeren Bestandes übereinstimmt, noch lange nicht, daß auch die Holzmasse des Weiserbestandes z. B. im Alter a mit derjenigen des auf seinen gleichen Standort zu prüfenden Bestandes vom gleichen Alter a übereinstimme. Dieses wäre nur dann der Fall, wenn auch hinsichtlich der Kreisflächen, Höhen und Formzahlen Uebereinstimmung bestände, was aber schwer nachzuweisen sein dürfte, weil alle zuverlässigen Anhalte über Stammzahlen, Höhen, Kreisflächen, die der Weiser in früheren Jahren besaß, fehlen.

d. Da die Massen gleich alter Normalbestände, auch wenn sie gleiche Standorte einnehmen, trotzdem wegen ungleicher Bestockung verschieden sind, so ist es rein zufällig, wenn der ausgewählte Weiserbestand auch eine Holzmasse besitzt, welche der mittleren Normalität entspricht; er ist deshalb auch aus diesem Grunde nicht der richtige Weiser, sondern es müßte aus verschiedenen gleich alten, muthmaßlich einer Bonität angehörenden Beständen, das Mittel genommen werden.

B. Das Verfahren von Theodor Hartig[1]) und Robert Hartig.[2])

Diese Verfahren bilden insofern einen Gegensatz zu dem Huber'schen, als sie sich nicht auf die Mittelstärke, sondern auf die stärksten und höchsten Stämme des Weiserbestandes gründen. Die Hartig'schen Weiserbestandsmethoden stützen sich auf die Annahme, daß die-

1) Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche. 1847.

2) Vergleichende Untersuchungen über den Wachsthumsgang und Ertrag der Rothbuche und Eiche im Spessart, 1865, und die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft im Harz- und Wesergebirge. Stuttgart 1868.

Digitized by Google

jenigen Stämme, welche das Haubarkeitsalter erreichen, auch in früheren Jahren der stärksten, höchsten und massenreichsten Klasse angehörten; sie glauben deßhalb auch unterstellen zu können, daß z. B. ein 40jähriger Bestand nur dann von der Standortsgüte des haubaren Weiserbestandes sein könne, wenn Ersterer mindestens ebenso viel Stämme von derjenigen Stärke, Höhe und Masse besitze, als der Weiserbestand im 40. Jahre aufweist.

Da die Verfahren von Theodor Hartig, dem Vater, und Robert Hartig, dem Sohne, in der Hauptgrundlage identisch sind, die letztere Methode aber neuer ist und sich durch eine Hypothese weniger auszeichnet, so wird es für den vorliegenden Zweck genügen, dasselbe kurz und so darzustellen, wie es durch R. Hartig auf Seite 16 u. f. seiner „Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft u. s. w., 1868" selbst geschah.

Hiernach gründet sich jede R. Hartig'sche Ertragstafel auf den in einer Zuwachstabelle dargestellten Wachsthumsgang eines Weiserbestandes, über dessen Auswahl, Behandlung und sonstige Verwerthung etwa Folgendes gesagt ist:

„Ein möglichst alter und normaler Bestand (Weiserbestand), dessen Biographie in einer Erfahrungstafel dargestellt werden soll, wird einer genauen Untersuchung unterworfen".

„Nach Absteckung einer normal bestockten Probefläche von 1 — 2 Morgen Größe, werden sämmtliche Stämme mit der Kluppe 4,5 Fuß Preuß. über dem Boden übers Kreuz gemessen und die mittleren Durchmesser auf 0,1 Zoll genau notirt. Dabei werden diejenigen Stämme besonders bezeichnet, welche im Falle einer sofort eintretenden Durchforstung dem Bestande entnommen werden würden . . ."

„Aus den Durchforstungsstämmen wird eine besondere Klasse gebildet, von den übrigen, dem Bestand verbleibenden Stämmen wird die Gesammtstammgrundfläche berechnet und letztere je nach den vorkommenden Durchmesserverschiedenheiten in 4—6 gleiche Theile getheilt."

„Die Eintheilung der Stämme in Klassen wird nun so ausgeführt, daß in die erste Klasse die stärksten und zwar so viele derselben vereinigt werden, daß ihre Grundflächensumme dem vorher aus der Gesammtgrundfläche berechneten Klassenantheile möglichst entspricht."

„Die nächst starken Stämme fallen in die zweite Klasse u. s. w.,

Digitized by Google

so daß also die in jeder Klasse vereinigten Stämme zusammen eine möglichst gleich große Grundfläche besitzen, in Folge dessen jede Stammklasse eine wegen der Verschiedenheiten der Höhe und Formzahl allerdings nur annähernd gleich große Holzmasse repräsentirt . . ."

„Durch Division der Stammgrundfläche einer jeden Klasse mit der zugehörigen Stammzahl erhält man die Grundfläche der zu fällenden mittleren Modellstämme. Bei diesem Verfahren wird bei n Klassen für jeden n ten, also im Allgemeinen für jeden gleich großen Theil der Gesammtholzmasse ein Probestamm gefällt."

„Die Fällung der Probestämme bezweckt im Wesentlichen die Ermittlung der Höhe und Formzahl einer jeden Klasse . . . Die gefällten Probestämme werden ausgeästet und in der Regel in 8 Fuß lange Sektionen eingetheilt."

„Aus der Mitte einer jeden Sektion der Klassenstämme des Weiserbestandes wurde eine Querscheibe herausgeschnitten und nach Ermittlung des Flächeninhalts derselben an einer Mehrzahl von Durchschnittsradien die durchschnittliche Breite von je 5 Jahresringen gemessen."

„Aus der Differenz der Jahrringszahl in den verschiedenen Höhen ließ sich das Höhenwachsthum, aus den Jahrringsbreiten das Stärke- und Massenwachsthum jeder Sektion, also auch des ganzen Baumes genau ermitteln. Die Resultate dieser Untersuchungen finden sich in der Zuwachstabelle zusammengestellt."

„Die Angaben dieser Zuwachstabelle sind es nun, welche bei der Auswahl der in eine Ertragstafel zusammenzustellenden jungen Bestände als „Weiser" dienen", weßhalb Th. Hartig den ältesten normalen Bestand „Weiserbestand" genannt hat.

Zeigen die stärksten Stammklassen eines jüngeren Bestandes dasselbe Höhen- und Stärkewachsthum und einen gleichen Massengehalt, wie die Klassenstämme des Weiserbestandes in demselben Alter besessen haben, so wird daraus der Schluß gezogen, daß die Standortsgüte beider Bestände die gleiche sei, daß also der junge Bestand gewissermaßen eine frühere Altersstufe des Weiserbestandes repräsentire, und darum als ein Glied der zu entwerfenden Ertragstafel angesehen werden kann.

Die Aufnahme der jüngeren Bestände, welche nach gefundener Uebereinstimmnng mit dem Weiserbestand einer Standortsgüte an-

Digitized by Google

gehören und deßhalb zu einer Ertragstafel vereinigt werden sollen, geschieht in derselben Weise wie die des Weiserbestandes, nur mit dem Unterschiede, daß die Probeflächen um so kleiner sein können, je jünger der Bestand ist — $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{10}$ Morgen.

R. Hartig[1]) hebt noch ausdrücklich hervor, daß bei dem Vergleich eines jüngereu Bestandes mit den Resultaten des Weiserbestandes (Zuwachstabelle) selbstverständlich besonders die ersten Stammklassen des jungen Bestandes ins Auge zu fassen seien.

„Enthält der Weiserbestand 100 Stämme pro Morgen, so genügt es, wenn mindestens 100 Stämme des jüngeren Bestandes in Länge, Stärke und Inhalt mit den Dimensionen der Klassenstämme des Weiserbestandes annähernd übereinstimmen."

„Zeigt der junge Bestand eine größere Anzahl von Stämmen, welche erheblich höher und stärker sind, als die Zuwachstabelle (des Weiserbestandes) für dasselbe Alter nachweist, so gehört der junge Bestand einem besseren Standort an und ist zu verwerfen; stehen dagegen auch die stärksten Stämme des jungen Bestandes erheblich zurück hinter den Maximalangaben der Zuwachstabelle, so gehört er einem geringeren Standort an und paßt ebenfalls nicht in die Tafel."

Zwischen dem Verfahren von Th. Hartig und R. Hartig bestehen nach meiner Auffassung die folgenden zwei wichtigen Unterschiede:

a) R. Hartig faßt bei der Vergleichung der jüngeren Bestände mit dem Weiserbestande besonders die ersten und stärksten Stammklassen, Th. Hartig auch die schwächeren Stammklassen in's Auge. Das R. Hartig'sche Verfahren ist aus den schon bei der Huber'schen Methode entwickelten Gründen zuverlässiger.

b) R. Hartig bestimmt die Holzmasse der in eine Ertragstafel zu vereinigenden jüngeren und mittelalten Bestände durch direkte Aufnahme derselben selbst, Th. Hartig legt dagegen die Weiserstammmessungen zu Grunde und sucht die sogenannten Ergänzungsstämme mittelst Zuhilfenahme einer Hypothese zu berechnen, wofür sich kein Grund einsehen läßt. Es verdient daher auch von diesem Gesichtspunkte aus das R. Hartig'sche Verfahren den Vorzug.

---

1) Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft 2c. Stuttgart 1868, S. 20.

Digitized by Google

Das Th. und R. Hartig'sche Weiserbestandsverfahren wurde in der Literatur wiederholt angefochten, es fand auch bis jetzt in Wissenschaft und Praxis, wie ich glaube mit Recht, wenig Berücksichtigung, denn es leidet nach meiner Ansicht an folgenden Grundübeln:

1) Da die Methode für jede Bonität nur einen normalen möglichst alten (haubaren) Bestand auswählt und untersucht, so ist es rein zufällig, wenn derselbe hinsichtlich seiner Schluß- und Höhenverhältnisse, seiner Kreisfläche und Holzmasse der mittleren Normalität angehört. Wie bereits erwähnt, haben Bestände ganz gleicher Alter- und Standortsgüte, auch wenn man sie bei der Auswahl für normal angesprochen hat, nach der Aufnahme nur selten gleiche Massen, es sind sogar Differenzen bis zu 10 und 20 Procenten möglich. Um diese Verschiedenheiten zum Ausgleich zu bringen, müßten nothwendig aus einer Anzahl gleich scheinender Bestände Mittelwerthe gebildet und ein diesem Mittelwerth gleichkommender Bestand als Weiserbestand ausgewählt werden. Unterläßt man dieses, und R. Hartig hat es unterlassen, so kann man zwar eine dem Weiserbestand entsprechende Ertragstafel konstruiren, dieselbe gehört aber nur zufällig beispielsweise der I. Bonität an, nämlich nur dann, wenn der ausgewählte Weiserbestand zufällig das Mittel aller gleich alten, haubaren und normalen Bestände der I. Bonität repräsentirt. Steht z. B. der ausgewählte Weiserbestand an der tiefsten Grenze der Normalität, so werden die entsprechenden in der konstruirten Ertragstafel enthaltenen Erträge nicht der Produktionskraft der wirklichen Standortsgüte entsprechen, sondern zu niedrig sein und umgekehrt.

2) Der auszuwählende Weiserbestand vom Alter der Umtriebszeit muß nach Th. Hartig[1]) so beschaffen sein, „daß er in jeder Hinsicht vollkommen bestanden ist, und von Jugend auf unter Verhältnissen erwuchs, die dem normalen Verlaufe der Entwicklung geschlossener Hochwaldbestände entsprechen." Ich füge aber der Th. Hartig'schen Anforderung noch die weitere unerläßliche Bedingung hinzu: alle jüngeren normalen Bestände, welche auf Grund der Resultate des Weiserbestandes mit diesem gleiche Standortsgüte besitzen und darum mit ihm in eine Ertragstafel vereinigt werden sollen, müssen mit dem

1) Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche, S. 34.

Digitized by Google

Weiserbestande gleich begründet, gleich bestockt und durch alle Lebensalter hindurch gleich behandelt worden sein, auch gleiche sonstige Geschicke durch Sturm, Insekten, Frevel u. s. w. erfahren haben, sonst operirt man in einer Arbeit mit unvergleichbaren Größen und kann daher zu keinen richtigen Resultaten gelangen.

Die an das Weiserbestandsverfahren gestellten obigen Bedingungen sind aber in Wirklichkeit bis jetzt nie oder nur höchst unvollkommen erfüllt worden, wie ich bereits bei der Kritik der andern Methode nachgewiesen habe, und deshalb muß die Weiserbestandsmethode so gut wie die bereits geschilderten Verfahren ungenaue Resultate liefern; sie leidet mit ihnen an den gleichen Gebrechen.

Ich habe bis jetzt in Württemberg 283 ständige Ertragsversuchsflächen auswählen helfen und mir hierbei die vollste Ueberzeugung verschafft, daß es ganz unmöglich ist, in eine Ertragsreihe lauter Bestände zu vereinigen, welche obigen Bedingungen gleicher Begründung, Bestockung, Behandlung u. s. w. von Jugend auf entsprechen. Solche Bestände erhalten wir, wie erwähnt, im günstigsten Falle erst künftig in den ständigen Versuchsflächen, in welchen jugendliche normale Bestände aus Saaten, Pflanzungen gleicher Verbände, natürlichen Verjüngungen u. s. w. durch eine lange Reihe von Jahren einer gleichen Behandlung unterworfen werden sollen. Was wissen wir aber jetzt noch von der Geschichte namentlich älterer Bestände, wo finden sich genaue Bestandeschroniken? Wer wird behaupten wollen, daß Bestände von 20, 40, 60 u. s. w. Jahren, wie sie in dem vor 120 Jahren begründeten Weiserbestande verkörpert erscheinen, gerade so begründet und behandelt worden seien, als unsere jetzigen 20-, 40-, 60jährigen Bestände? Auch unsere jährlichen Holzschläge liefern zu dieser Frage ein sehr interessantes Material. Man betrachte doch die Stockabschnitte von Bäumen, welche unter ganz gleichen Standortsverhältnissen erwachsen sind. Wie verschieden sind die Jahrringe in den einzelnen Lebensabschnitten des Baumes gestaltet, wie deutlich spricht sich der Eintritt einer Durchforstung nach längerem Drucke aus, wie wichtig ist darum eine ganz gleiche Bestandsbegründung und Behandlung für die vorliegende Frage!

Th. Hartig fühlt auch diese wunde Seite seines Verfahrens sehr

Digitized by Google

wohl, sonst hätte er nicht wörtlich gesagt[1]): „Bestände, die durch Umwandlung aus andern Betriebsarten entstanden, solche, die in früheren Jahren außerordentlich licht erwuchsen, die aus Stockausschlag ꝛc. entstanden u. s. w., sind zu Weiserbeständen nicht tauglich. Schaftreinheit, Astansatz und Aststellung, Rindebildung, Conformität und Gleichalterigkeit der Bestandsglieder u. s. w. geben in Ermangelung historischer Nachrichten den nöthigen Ausweis. Allerdings gehören alte Bestände, die ihrer ganzen Ausdehnung nach diesen Erfordernissen entsprechen, heute noch zu den seltenen Erscheinungen, kleinere Bestandesflächen dieser Art werden sich, wenn auch nicht häufig, doch hier und da in jeder Lokalität auffinden lassen."

Hier ist offenbar übersehen worden, daß nicht nur der Weiserbestand eine gleichmäßige Begründung und Behandlung erfahren haben muß, sondern daß auch sämmtliche künftig in eine Ertragsreihe zu vereinigenden Bestände ganz die gleichen Bedingungen erfüllen müssen.

Ob man aber bei „mangelnden historischen Nachrichten", und solche werden in älteren Beständen in der Regel fehlen, in Fragen, welche eine so sorgfältige Behandlung erfordern, mit Untersuchung „der Schaftreinheit, Astansatz und Aststellung, Rindenbildung u. s. w. seinen Zweck wird erreichen können, das erscheint denn doch mehr als zweifelhaft.

Auch R. Hartig ist gegen die Mängel seiner Methode keineswegs blind, denn er sagt[2]): „Bei dem völligen Mangel jedes anderen brauchbaren Maßstabes zur Beurtheilung der Standortsgüte halte ich die Auswahl nach einem Weiserbestande als die zutreffendste, ohne deshalb zu verkennen, daß auch dieses Verfahren noch mit manchen Mängeln behaftet ist, unter denen namentlich der hervorzuheben ist, daß eine abweichende Erziehungsweise den Wuchs der einzelnen Bäume in einer Weise begünstigt oder benachtheiligt haben kann, daß dadurch die Standortsgüte zu hoch oder zu niedrig angesehen wird."

Den schlagendsten Beweis, wie schwierig es ist, Bestände gleicher Begründung und Behandlung für eine Ertragsreihe zusammen zu fin-

1) Vergleichende Untersuchungen der Rothbuche, S. 34.

2) Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft 1868, S. 21.

Digitized by Google

den, und wie mißlich daher auch die Aufstellung ganz tadelloser Ertragstafeln ist, liefert übrigens R. Hartig gerade in seinem eigenen Untersuchungsmateriale selbst.

Uebersieht man nämlich in seiner mehrgenannten Schrift die Ertragstafelu über den Wachsthumsgang und Ertrag der Fichtenbestände des Harzes I. und II. Standortsklasse (geringere Bonitäten wurden nicht untersucht), so macht man sofort die auffallende Bemerkung, daß zu den in eine Ertragsreihe vereinigten Beständen bis zum 40. Jahre nur Büschelpflanzungen und zwar sehr verschiedener Verbandarten gewählt wurden, während über die Geschichte der über 40jährigen Bestände bis zum Jahre 150 nichts mitgetheilt ist. Da ältere brauchbare Büschelpflanzungen wohl fehlen, so stammen die übrigen Bestände sicher aus verschieden behandelten natürlichen Verjüngungen oder Saaten. Weiter fällt auf, daß auch die Durchforstungen keineswegs nach gleichem Maßstab, sondern bald schwächer, bald stärker, bald häufiger, bald seltener ausgeführt wurden. Den übrigen Untersuchungen fehlen meist Notizen über Begründung und frühere Behandlung der einzelnen Bestände, doch läßt sich so viel erkennen, daß Bestände sehr verschiedener Lagen und Behandlungsweisen in eine Ertragsreihe vereinigt worden sind. Wie kann man sich unter solchen Verhältnissen für eine Untersuchungsmethode begeistern, welche das, was sie für nothwendig hält, selbst nicht einzuhalten vermag!

Man könnte nun einwenden, der Einfluß der Bestandsbegründung und Behandlung sei kein so großer und es würden nach dem Weiserbestandsverfahren doch noch am sichersten die Bestände gleicher Standsortsgüte in eine Ertragsreihe vereinigt. Aber auch dieser Einwand läßt sich aus den Resultaten der R. Hartig'schen Untersuchungen überzeugend widerlegen. Ja man kann sogar nachweisen, daß die von mir bei der Aufstellung von Ertragstafeln für die Fichte in Württemberg eingeschlagene und viel einfachere Methode wesentlich richtigere Resultate liefert, als das äußerst mühsame Hartig'sche Verfahren, obgleich in meiner Bearbeitung eine Anzahl Bestände als normal aufgenommen sind, welche ich jetzt nicht mehr als solche aufnehmen würde und auch bei der Rothbuche ausgeschieden habe.

Ein Kriterium für die richtige Vereinigung von Normalbeständen gleicher Standortsgüte in eine Ertragstafel liegt nämlich darin, daß

Digitized by Google

die Durchschnittszuwachse der Einzelbestände, ohne größere Sprünge zu machen, mit dem Alter ansteigen, dann ein Maximum erreichen und von da langsam wieder fallen müssen, und daß gleich alte oder nahezu gleich alte Bestände auch gleiche Holzmassen resp. Durchschnittszuwachse besitzen sollen.

Ich habe nun die Durchschnittszuwachse der von R. Hartig untersuchten Fichtenbestände des Harzes auf tiefgründigem Thonschieferboden I. und II. Bonität pro Hektar in Festmetern berechnet und die Durchschnittsergebnisse in Abstufungen von 10 zu 10 Jahren in folgender Uebersicht zusammengestellt. Zum Vergleiche habe ich solches auch für meine in Württemberg angestellten Untersuchungen der Fichte gethan.

I. Bonität.

	Durchschnittszuwachs pro Hektar Festmeter.	
	nach Baur	nach R. Hartig
Alter 20 bis 29	10,5	6,4
„ 30 „ 39	9,8	8,3
„ 40 „ 49	11,2	9,3
„ 50 „ 59	10,5	9,0
„ 60 „ 69	9,5	9,6
„ 70 „ 79	9,5	9,3
„ 80 „ 89	10,4	—
„ 90 „ 99	9,2	7,9
„ 100 „ 109	8,6	8,2
Hiernach größte Differenz unter den Durchschnittszuwachsen	2,6	3,2

II. Bonität.

Alter 20 bis 29	6,2	2,4
„ 30 „ 39	6,6	7,6
„ 40 „ 49	8,1	7,5
„ 50 „ 59	7,9	8,2
„ 60 „ 69	8,6	7,8
„ 70 „ 79	7,9	7,9
„ 80 „ 89	7,9	7,6
„ 90 „ 99	7,4	6,5
„ 100 „ 109	—	6,5
„ 110 „ 119	—	6,9
Größte Differenz unter den Durchschnittszuwachsen zwischen 20 und 99 Jahren	2,4	5,5
„ 40 „ 99 „	0,7	1,7

Digitized by Google

Wie vorstehende Uebersicht ergibt, schützt auch das Hartig'sche Weiserbestandsverfahren keineswegs vor Unregelmäßigkeiten im Zuwachsgang, es haben normale Bestände gleicher Bonität und gleichen Alters, wie es doch sein sollte, keineswegs immer gleiche Durchschnittszuwachse. Bei Beständen I. Bonität fällt z. B. nach R. Hartig der Durchschnittszuwachs von 9,3 auf 9,0, steigt dann wieder auf 9,6, fällt wieder auf 9,3, dann auf 7,9 und steigt dann nochmals auf 8,2 Festmeter. Während die Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Durchschnittszuwachs nach meiner Methode bei I. Bonität nur 2,6 betragen, sind sie nach R. Hartig 3,2, und doch hätte ich, gleichen Genauigkeitsgrad beider Methoden angenommen, größere Differenzen erhalten dürfen, weil meine Durchschnittszuwachse zu größeren Zahlen nämlich bis zu 11,2 — gegenüber 9,6 — ansteigen. Hätte ich aber noch diejenigen meiner Versuchsflächen, welche sich nach der Aufnahme als nicht ganz der mittleren Normalität angehörig erwiesen, ausgeschieden, wie ich solches auch bei den nachfolgenden Rothbuchenertragstafeln gethan habe, so hätten sich noch weit geringere Differenzen ergeben.

Noch günstiger gestalten sich meine Resultate, den R. Hartig'schen gegenüber, bei der II. Bonität. Hier betragen die größten Differenzen zwischen 20- und 99jährigen Beständen nach meinem Verfahren 2,4, nach R. Hartig aber 5,5 Festmeter. Läßt man aber zu Gunsten des Hartig'schen Verfahrens die 20—39jährigen Bestände als schwer untersuchbar ganz weg, dann sinken nach meiner Methode die größten Differenzen auf 0,7 Festmeter, während sie nach R. Hartig immer noch 1,7 betragen.

Aehnliche bedeutende Differenzen, wie bei der Fichte, finden sich auch bei der Rothbuche. Nach der R. Hartig'schen Ertragstafel für Rothbuchenhochwaldbestände auf buntem Sandstein im Spessart betragen z. B. die jährlichen Durchschnittszuwachse pro Hektar an prädominirender Holzmasse

im Jahre	25	27	35	37	53	59	68	79	106	122	145
Festmeter	3,8	4,3	3,8	6,7	5,5	6,7	6,1	5,7	5,3	5,3	5,1.

Auch hier sieht man wie die Durchschnittszuwachse steigen, fallen, wieder steigen u. s. w. Der Durchschnittszuwachs eines 35jährigen Bestandes beträgt z. B. 3,8 Festmeter, während er nur zwei Jahre

Digitized by Google

später, im Jahre 37, schon fast doppelt so viel, nämlich 6,7 Festmeter betragen soll! Solchen Thatsachen gegenüber wird man gewiß nicht mehr behaupten wollen, die nach dem Weiserbestandsverfahren ausgewählten jüngeren Bestände gehörten ein und derselben Ertragsreihe an; es ist vielmehr leicht möglich, sich nach diesem Verfahren unter Umständen in noch größere Widersprüche zu verwickeln, als wenn man nur nach dem Augenmaße bonitirt hätte.

3. Das Weiserbestandsverfahren steht auf keinem reellen Boden, sondern bewegt sich auf dem Gebiete gewagter Spekulation. Sollen nämlich die aufgestellten Ertragstafeln zur Einschätzung konkreter Bestände dienen, so müssen sie auch, wie früher schon angegeben, aus den jetzt vorhandenen Beständen und nicht aus dem Weiserbestand hervorgegangen sein. Leitet man nämlich aus dem z. B. 120jährigen Weiserbestand Stärke, Höhe und Masse der Bäume im 40. Jahre, also vor 80 Jahren ab und schließt aus den gefundenen Dimensionen auf diejenigen, welche unsere heutigen Bestände gleichen Alters und gleicher Standortsgüte haben müssen, so begeht man aus den mehrfach angeführten Gründen offenbar einen Fehler. Man wird daher sicherer gehen, sich an die thatsächlich vorhandenen Bestandesformen anzuschließen, umsomehr, als man in der mittleren Bestandeshöhe, wie sich später noch näher ergeben wird, einen so einfachen und sicheren Maßstab für die Standortsgüte besitzt.

4. Das Weiserbestandsverfahren ist sehr umständlich, schwierig, zeitraubend und bietet bei Beständen geringer Bonität wegen der dann kurzen Höhentriebe und sehr schmalen Jahresringe, sowie bei Holzarten, deren Jahresringe sich überhaupt nicht leicht zählen lassen, nicht einmal Garantie für vollkommen richtige Untersuchung der Modellstämme. Die mechanische Stammanalyse, d. h. die Untersuchung des Zuwachsganges eines Baumes im Weiserbestand von Jahr zu Jahr, durch Rückwärtsrechnen der Höhen und Stärken, ist nämlich gar keine so leichte Sache und erfordert viele Uebung und Erfahrung. Nur Leute, wie z. B. Hartig, Vater und Sohn, welche sich viel mit Zuwachsuntersuchungen beschäftigt haben, werden sich vor größeren Fehlern schützen können. Legt man aber, wie z. B. in Preußen, die Ausführung der Versuchsarbeiten in die Hände des Forstverwaltungspersonals, dann erscheint

Digitized by Google

die Befürchtung, es könnten bei Arbeiten, welche so viele Aufmerksamkeit erfordern, leicht Fehler entstehen, gewiß nicht unbegründet.

5. Eine Gefahr liegt bei der Anwendung der Weiserbestandsmethode auch noch darin, daß nach ihr — wie bereits auseinandergesetzt — nicht nur für eine Standortsgüte bloß ein Weiserbestand ausgewählt wird, sondern aus diesem auch nur wenige Probestämme gefällt und auf ihren Zuwachsgang untersucht werden. Sie schließt mit andern Worten aus dem Zuwachsgang nur weniger Stämme auf denjenigen von vielen Millionen Stämmen, welche derselben Standortsgüte angehören. Dieser Schluß wäre an und für sich weniger bedenklich, wenn alle Bäume gleicher Standortsgüte auf gleiche Weise begründet und behandelt würden, auch gleichen Gefahren ausgesetzt wären; diese Annahme darf aber nicht gemacht werden, und deshalb ist es ein reiner Zufall, wenn die wenigen Probestämme als richtige Repräsentanten sämmtlicher Stämme erscheinen. Wollte man aber die Fällung von Probestämmen wesentlich erweitern, so würde dadurch eine kaum zu bewältigende Arbeitslast entstehen.

6. Eine Hauptschwäche scheint mir aber das Weiserbestandsverfahren, vom Gesichtspunkte der forstlichen Praxis betrachtet, noch zu haben. Angenommen, aber nicht zugestanden, es wäre nach dem Weiserbestandsverfahren gelungen, richtige Ertragstafeln für normale Bestände verschiedener Standortsgüten zu konstruiren, so sollen dieselben ja vorzugsweise dazu dienen, konkrete Bestände, insbesondere auch solche von nicht normaler Beschaffenheit — welche ja die Regel bilden — nach denselben möglichst genau einzuschätzen.

Aus was soll nun der Praktiker ersehen, in welche Ertragstafel er irgend einen Bestand einsetzen soll? Das Weiserbestandsverfahren kann dem Taxator nur folgende zwei Anhalte bieten:

a) Es sagt: nimm jeden jüngeren Bestand nach den Regeln der Holzmassenermittlung genau auf, „zeigen (dann) die stärksten Stammklassen eines jüngeren Bestandes dasselbe Höhen- und Stärkewachsthum und einen gleichen Massengehalt, wie die Klassenstämme des Weiserbestandes in demselben Alter besessen haben, so wird daraus der Schluß gezogen, daß die Standortsgüte beider Bestände die gleiche sei." Der Praktiker wird dieser Lehre gegenüber sofort einwenden: Wenn man, um die Holzmasse eines Bestandes zu erfahren, denselben vorher

Digitized by Google

aufnehmen muß, so braucht man keine Ertragstafeln mehr, welche ja mit den Zweck haben, gerade die Bestandesaufnahme zu ersparen. Dazu kommt aber noch, daß sich abnorme, d. h. verschieden geschlossene oder durchbrochene Bestände mit den Resultaten des normalen Weiserbestandes gar nicht vergleichen lassen, es sei denn, daß man in dem abnormen Bestande eine Anzahl kleinere geschlossene Bestandespartieen zusammensuchte, speziell aufnähme, was aber wiederum sehr zeitraubend und wegen der vielen in kleinen geschlossenen Horsten vorkommenden Randbäume auch ungenau wäre. Hiernach sind die nach dem Weiserbestandsverfahren entworfenen Ertragstafeln in die forstliche Praxis sehr schwer übertragbar.

b) Bei dem Weiserbestandsverfahren kann man aber auch, wie solches seither schon bei anderen Methoden theils vorgeschlagen, theils durchgeführt wurde, jeder einzelnen Ertragstafel eine „genaue" Beschreibung der Faktoren des Standorts, in Bezug auf Lage, Klima, Tiefgründigkeit, Humusgehalt, Feuchtigkeit, Boden, geognostische Formation u. s. w. beifügen, um so die Einschätzung in die richtige Bonität zu ermöglichen. Es hat sich aber ergeben, daß auch dieses Mittel nicht zureichend erscheint, vielmehr nicht selten weiter vom Ziele ab-, als demselben zuführt.

Für die Einschätzung der einzelnen Bestände in die richtige Ertragstafel müssen dem Forstmann einfachere Mittel geboten werden, wie ich solche in meinem Bonitirungsverfahren glaube gefunden zu haben, dessen Schilderung unter Ziffer 5 dieses Paragraphen folgen soll.

C. Das Verfahren von Gustav Wagener.[1])

G. Wagener hat sich bemüht an dem Th. und R. Hartig'schen Verfahren mehrere „den praktischen Zwecken angepaßte Modifikationen" anzubringen, wodurch zwar das Weiserbestandsverfahren einige Verbesserungen erfuhr, ohne daß jedoch die Hauptschwächen der Methode beseitigt worden wären. Der Vollständigkeit halber sollen auch die Hauptgrundzüge dieser neuesten Anschauungen über „Weiserbestände" kurz in folgenden Punkten mitgetheilt werden:

1) G. Wagener, Forstmeister, Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs u. s. w. Berlin. Verlag von J. Springer. 1875. S. 181—204.

Digitized by Google

1) Wagener sucht, wenn irgend thunlich, für jede Standortsklasse einige normale und haubare Weiserbestände in verschiedenen Lagen aus, betrachtet diese als ein Ganzes und vermag so leichter die mittlere Normalität für jede Bonität festzustellen, als wenn man sich mit einem Weiserbestande begnügt. Hierdurch fällt der dem Th. und R. Hartig'schen Verfahren ad IV. 4. B. 1 gemachte Vorwurf hinweg.

2) Wagener ist weiter der Ansicht, daß man in einem ausgewählten alten Weiserbestande nur eine Anzahl Mittelstämme der stärksten Stammklasse durch mechanische Analyse untersuchen und mit den stärksten Stammgruppen der jüngeren Bestände vergleichen soll, um Auskunft darüber zu erhalten, ob dieselben gleicher Standortsgüte seien. Er entfernt sich dadurch von Th. Hartig und lehnt sich mehr an R. Hartig an, ist aber überdies grundsätzlich gegen jede gutächtliche Ausscheidung von Stammgruppen, „denn das subjektive Ermessen würde hier gar keine Anhaltspunkte finden".

3) An den gefällten Mittelstämmen der stärksten Stammklasse wird das Alter durch sorgfältiges Zählen der Jahrringe möglichst nahe am Wurzelknoten bestimmt und die Scheitelhöhe gemessen. Statt aber den Zuwachsgang der gefällten Weiserstämme für die früheren Altersjahre nach dem mühevollen und zeitraubenden Hartig'schen Sektionsverfahren (mechanische Stammanalyse) abzuleiten, bestimmt Wagener durch direkte Messung nur die Brusthöhenstärke bei 1,3 m über dem Boden und die Scheitelhöhe (Gipfelhöhe) sowohl für das jetzige, als für die früheren Altersjahre. Aus den für die einzelnen Lebensjahre abgeleiteten Brusthöhenstärken und Scheitelhöhen werden dann mittelst der bayerischen Massentafeln die Bauminhalte ermittelt, welche Hartig mühsam nach dem Sektionsverfahren findet. In Folge dieser wesentlichen Abkürzung kann Wagener dann eine größere Anzahl von Probestämmen untersuchen, wodurch die unter IV. 4. B. 5 gerügten Schattenseiten, wenn auch nicht ganz, so doch weit mehr zurücktreten.

Hiernach scheint es, daß das Wagener'sche Verfahren dem Hartig'schen gegenüber einige Vorzüge besitzt, es haften jedoch auch an ihm noch die bereits bei allen geschilderten Methoden erwähnten Schattenseiten, wohin insbesondere die der Voraussetzung gleicher Bestockung, gleicher Begründung und Behandlung sämmtlicher Weiserbestände und der jüngeren in eine Ertragsreihe zu vereinigenden Bestände und eines

Digitized by Google

leicht erkennbaren und anwendbaren Maßstabes für die Beurtheilung der Standortsgüten gehört.

5. Verfahren des Verfassers.

Keine der vorstehend beschriebenen Methoden für die Aufstellung von Ertragstafeln wurde tadellos gefunden, die eine hat mehr, die andere weniger Schattenseiten. Ich will dieselben nochmals kurz zusammenfassen, dabei aber kleinere Gebrechen unberücksichtigt lassen.

a. Bei dem einen Verfahren gelangt man erst nach Ablauf einer langjährigen Umtriebszeit, bei einem anderen nach einer Periode von 10—30 Jahren zu Ertragstafeln, während für die augenblicklichen Bedürfnisse der Wirthschaft und Wissenschaft alsbald brauchbare Ertragstafeln nothwendig sind.

b. Bei Ertragstafeln, mit deren Aufstellung man zwar jetzt schon beginnt, welche aber erst nach einer langen Reihe von Jahren zum Abschluß kommen, ist es zweifelhaft, ob sie den wechselnden künftigen Wirthschaftsregeln und Formen der Forstwirthschaft noch entsprechen werden.

c. Die Methoden enthalten nicht die nothwendigen Beweise dafür, daß die in eine Ertragstafel vereinigten Bestände auch alle mittlerer Normalität sind, weil meist viel zu wenig Bestände einer speciellen Untersuchung unterworfen werden.

d. Die fertigen Ertragstafeln geben keine einfachen und handgreiflichen Anhalte zum Erkennen der Standortsgüte und lassen sich daher schwer in konkreten Fällen anwenden.

e. Die in eine Ertragstafel vereinigten wenigen Bestände können ganz gut in gleichen Altern gleiche Holzmassen liefern, ohne daß sie ein und derselben Bonität angehören. Letzteres würde nur dann zutreffen, wenn sämmtliche Bestände gleich bestockt, gleich begründet und behandelt worden, und wenn auch während einer Umtriebszeit die übrigen Faktoren des Standortes unveränderlich geblieben wären — lauter Voraussetzungen, welche bis jetzt kaum in irgend einem Falle eingetreten sein dürften.

An der unter e gemachten, theoretisch wünschenswerthen, aber praktisch bis jetzt nicht zutreffenden Voraussetzung gleicher Bestockung,

Digitized by Google

Begründung und Behandlung der in eine Ertragstafel zu vereinigenden Bestände, sowie gleich bleibender Standortsfaktoren, kranken alle bis jetzt bekannten Methoden, auch das von mir eingehaltene Verfahren nicht ausgenommen. Wir werden deshalb auch nie zu ganz tadellosen Ertragstafeln kommen, unsere Aufgabe wird vielmehr immer darin bestehen müssen, das uns gebotene und in den Waldungen niedergelegte Material mit bestem Wissen und Gewissen für unsere Bedürfnisse zu verwerthen und in einer Weise zu verarbeiten, daß die an den einzelnen Methoden gerügten Schattenseiten möglichst unschädlich gemacht werden. Wir müssen mit anderen Worten ein Verfahren wählen, bei welchem sich aus den angegebenen Gründen einschleichende Fehler und Ungenauigkeiten auszugleichen vermögen, was nur in der Art erreicht werden kann, daß man eine große Anzahl durch alle Alters- und Standortsklassen möglichst gleichmäßig vertheilte Bestände in das Bereich seiner Untersuchungen zieht. Denn wenn man zugeben muß, daß die zu einer Ertragsreihe gehörenden Bestände wahrscheinlich nicht auf gleiche Art begründet und behandelt worden sind, so werden sie auch nicht, wie es doch sein sollte, im gleichen Alter a gleiche Holzmassen liefern und man wird daher auch für das Alter a die zugehörige Holzmasse nur dann befriedigend genau erhalten, wenn man aus recht vielen ajährigen und demselben Standort angehörigen Beständen das Mittel zieht, was aber bei allen bis jetzt beschriebenen Methoden nicht möglich war, weil bei denselben nicht mit mehreren Beständen gleichen Alters und derselben Bonität operirt wurde. Ebenso kann man z. B. aus einem einzigen ausgewählten und aufgenommenen a jährigen Bestande irgend einer Bonität nie beurtheilen, ob derselbe auch hinsichtlich seiner Schlußverhältnisse der mittleren Normalität entspricht, erst wenn man aus verschiedenen zusammengehörigen Beständen das Mittel zieht, wird man den richtigen Ausdruck für die mittlere Normalität erhalten, erst dann werden unnatürliche Sprünge im Zuwachsgang der einer Standortsgüte überwiesenen Bestände, wie solche seither zum Vorschein kamen, künftig vermieden werden.

Dies die Gesichtspunkte, welche mich bei der Aufstellung von Ertragstafeln leiteten, und welche mich schon bei meiner 1876 erschienenen Arbeit über die Fichte bestimmten, recht viele Versuchsflächen, 99 für vier Bonitäten, aufzunehmen, welche aber für die III. und IV. Boni-

Digitized by Google

tät noch nicht einmal ausreichend erschienen und darum noch ergänzt werden sollten.

Den nachstehenden Ertragstafeln für die Rothbuche ging aber die Aufnahme von 184 Versuchsflächen voraus. Mein Verfahren für die Konstruktion von Ertragstafeln ist folgendes:

A) Auswahl und Aufnahme der Probeflächen.

In möglichst gleichmäßiger Vertheilung durch alle Alter und Bonitäten werden in einem Lande oder Waldgebiet, für welches Ertragstafeln entworfen werden sollen, eine genügende Anzahl normal bestockte und in jeder Beziehung geeignet scheinende Probeflächen von mindestens 0,25 ha Flächengröße für die betreffende Holzart ausgewählt. Bei Annahme von 5 Bonitäten werden für einzelne Waldgebiete oder kleinere Länder immerhin für eine Holzart mindestens 150 Versuchsflächen, also für eine Bonität durchschnittlich 30 Versuchsflächen, nothwendig werden, um einigermaßen zuverlässige Ertragstafeln zu erhalten. Für größere Länder (Bayern, Preußen), mit sehr wechselnden Standortsverhältnissen sind die Untersuchungen auf eine noch größere Anzahl von Normalflächen auszudehnen, schon um über die Frage der Lokalertragstafeln Klarheit zu bekommen.

Enthalten die ausgewählten Flächen Durchforstungsmaterial, so werden sie vorher vorschriftsmäßig durchforstet, worauf die Aufnahme des bleibenden Hauptbestandes nach dem Arbeitsplane so erfolgt, daß man genaue Kenntniß der Derb- und Reisholzmasse, der Stammzahl, Kreisflächensumme pro Hektar, der mittleren Formzahlen und Scheitelhöhen auf jeder Probefläche des Bestandes erhält.

Ich legte seither meinen bezüglichen Untersuchungen nur die Draudtsche Methode der Holzmassenermittlung zu Grunde, ließ eine möglichst große Anzahl von Probestämmen (bis zu 30 und mehr Stück) bei jeder Probefläche fällen und mußte daher zu sehr zuverlässigen Resultaten gelangen.

Die Durchforstungserträge werden selbstverständlich auch ermittelt und verbucht, die Probeflächen dauernd bezeichnet, so daß sie zu jeder Zeit wiederholt aufgenommen werden können. Ebenso wird den Aufnahmeakten jeder Probefläche eine genaue Standorts- und Bestandsbeschreibung beigefügt. In jungen, noch intakten und nicht durch-

Digitized by Google

forsteten Beständen sucht man, wenn irgend thunlich, drei normale Versuchsflächen nebeneinander zu legen, von welchen eine (wiederum nach den Satzungen des Arbeitsplans für deutsches forstliches Versuchswesen) schwach, die zweite mittelstark und die dritte stark durchforstet wird, um so im Laufe der Zeit einen klaren Einblick in den Zuwachsgang verschieden stark durchforsteter Bestände gleicher Standortsgüte zu erlangen. Sache besonderer Erwägung bleibt es in jedem einzelnen Falle, darüber schlüssig zu werden, ob man auch die ganz schwach (Entfernung des dürren Holzes) und stark durchforsteten (Entnahme der dürren, unterdrückten grünen und beherrschten grünen Stämme) Probeflächen mit in das zu verarbeitende Material für Ertragstafeln aufnehmen soll. Bei der Bearbeitung der Fichte habe ich es gethan, bei der Rothbuche aber meist unterlassen, weil in Wirklichkeit jetzt die Bestände noch meist mittelstark durchforstet werden, die Einfügung anderer Durchforstungsgrade daher nicht naturgemäß erscheint.

Wählt man bei der Aufstellung von Landesertragstafeln die Versuchsflächen möglichst in allen Landestheilen aus, in welchen die betreffende Holzart eine hervorragende Rolle spielt, so gewinnt man dadurch zugleich einen interessanten Ueberblick über die Ertragsverhältnisse normaler Bestände in den verschiedenen Waldgebieten des Landes und über die Vertheilung der in denselben und auf den einzelnen geognostischen Formationen vorkommenden Bonitäten.

Die Einreihung der einzelnen aufzunehmenden Probeflächen in die angenommenen Ertragsklassen (in der Regel fünf) erfolgt zunächst in provisorischer Weise nach dem Augenmaße, wobei man die mittlere Bestandeshöhe am sichersten als Anhaltspunkt benutzt. Diese provisorische Einreihung hat überhaupt nur den Zweck, jeder Zeit beurtheilen zu können, wie viel Versuchsflächen für jede Bonität bereits ausgewählt sind, weil ja alle Bonitäten in möglichst gleichmäßiger Vertheilung ausgesucht werden sollen. Letzteres ist allerdings nicht immer möglich, da auf geringstem Standorte die Auswahl der Probeflächen mehr Schwierigkeiten bereitet.

Uebrigens erlangt man bei der provisorischen Bonitirung nach dem Augenmaße, unter Zuhülfenahme der Höhen, bald eine solche Sicherheit, daß bei der späteren definitiven Einreihung sich meist nur Verschiebungen von halben Standortsklassen in auf- oder absteigender Richtung ergeben.

Der kürzlich von Borggreve gemachte Vorschlag, man solle nur

Digitized by Google

Bestände der besten und schlechtesten Standortsgüten aufnehmen und dann die mittleren Bonitäten mittelst Interpolation bestimmen, ist aus zwei Gründen ungenügend und verwerflich. Einmal ginge dadurch jede Kenntniß verloren, wie und in welche Formationen sich die mittleren Bonitäten in den einzelnen Waldgebieten vertheilen, sodann bliebe man gänzlich unklar darüber, wie sich die mittleren Bestandeshöhen der mittleren Bonitäten zu den Massen derselben verhalten, d. h. in wie weit man überhaupt die Höhen als Weiser bei der Bonitirung benutzen kann.

B) Konstruktion der Holzmassen- oder Zuwachskurven.

Sind die Aufnahmen sämmtlicher Probeflächen im Walde beendigt, auch die zugehörigen Berechnungen (Ermittlung der Holzmassen, Formzahlen, mittleren Bestandeshöhen, Kreisflächensummen und Stammzahlen pro Hektar u. s. w.) ausgeführt, so schreitet man zunächst zur Konstruktion der Holzmassenkurven für die ausgeschiedenen Standortsklassen, wobei eine Trennung in Derbholz, sowie in Derb- und Reisholz stattzufinden hat.

Zu diesem Behufe wird auf ein Blatt Papier eine horizontal gezogene Linie (Abscisse) in so viel gleiche Theile getheilt, als die aufgenommenen ältesten Bestände Jahre zählen (etwa 120). Auf die einzelnen Theilungspunkte dieser Linie, welche die Bestandesalter darstellen, werden Senkrechte (Ordinaten) errichtet, auf diese die in den einzelnen Probeflächen gefundenen mittleren Bestandesmassen (Derbholz für die Derbholztafel, Derb- und Reisholz für die Tafel der gesammten oberirdischen Holzmasse), in einem passenden Maßstabe aufgetragen und die Endpunkte der Ordinaten mit kleinen Punkten versehen. Man erhält so auf dem Papier, welches zum Behufe raschen Auftragens der Ergebnisse am besten mit einem Netz kleiner Quadrate versehen wird (solches Netzpapier ist in jeder Papierhandlung zu haben), so viel Punkte, als Versuchsflächen aufgenommen wurden, denn selten decken sich zwei Punkte vollkommen. Die einzelnen Versuche erhalten in der vorher zu fertigenden Uebersicht des untersuchten Materials fortlaufende Nummern und diese werden auch den einzelnen aufgetragenen Punkten der graphischen Darstellung zunächst beigeschrieben, weil sich so später am leichtesten der Zusammenhang zwischen Masse und Höhe erkennen läßt.

Digitized by Google

Die einzelnen, die Masse darstellenden Punkte stehen natürlich im jugendlichen Alter näher bei einander und erweitern sich mit wachsendem Bestandesalter von links nach rechts aufsteigend strahlenförmig immer mehr, weil die Bonitäten sich in den Massen, und wie sich ergeben wird, auch in den Höhen, von Jahr zu Jahr mehr aussprechen, d. h. es sind z. B. in jüngeren Beständen die Massen- resp. Massendifferenzen zwischen den besten und schlechtesten Standorten wesentlich geringer, als in älteren Beständen von 80, 100 und mehr Jahren.

Um nun bei Ausscheidung von fünf Bonitäten, die fünf Massenkurven zu erhalten, zieht man zunächst, vom Jahre Null ausgehend, durch die höchsten und ebenso durch die niedrigsten aufgetragenen Punkte, oder möglichst nahe an denselben vorüber, aus freier Hand je eine Linie, wobei kleinere Unregelmäßigkeiten, wie sie bei durchschnittlich zu großen oder kleinen Massen vorkommen können, unberücksichtigt bleiben. Aus diesem Grunde wird daher auch die obere und die untere Linie nicht alle am Rande liegenden Punkte durchschneiden können, sondern sie wird bald etwas über, bald etwas unter denselben sich hindurch winden müssen. Die obere Linie soll eben die obere, die untere Linie die untere, mittlere Grenze der in den verschiedenen Lebensaltern der Bestände vorkommenden Massen ausdrücken. Die Genauigkeit dieser Mittelwerthe wird natürlich um so größer werden, je mehr Versuchsflächen bester und schlechtester Standortsgüte aufgenommen wurden und je gleichmäßiger sie sich über die einzelnen Altersklassen vertheilen. Sollten die Massen weniger aufgenommenen Probeflächen auffallend über die obere Grenzlinie hervorstehen, so folgt daraus, daß zwar in dem betreffenden Lande wohl noch einzelne Fälle mit Maximalwerthen vorkommen können, es sich aber nicht lohnt, für diese Ausnahmen besondere Ertragstafeln zu konstruiren. Solche Ergebnisse bleiben daher unberücksichtigt. Ebenso wird vorkommenden Falles an der unteren Grenze verfahren.

Man weiß nun in welchen Grenzen sich die Ertragsverhältnisse überhaupt von der Begründung bis zur Haubarkeit der Bestände bewegen. Da es wünschenswerth ist, daß die einzelnen Bonitäten gleich weit von einander abstehen, so theilt man jetzt auf der graphischen Darstellung die Fläche zwischen der unteren und oberen Grenzlinie der Länge nach in fünf gleiche Streifen. Die Theilungslinien laufen na-

Digitized by Google

türlich alle im Nullpunkt zusammen und die Streifen werden um so breiter, je mehr sie sich von dem Nullpunkt entfernen. Alle Punkte, resp. Bestände, welche nun in den obersten Streifen fallen, werden als zur I., solche im zweiten Streifen als zur II. ꝛc., diejenigen des untersten Streifens als zur V. Bonität gehörig betrachtet.

Wäre es möglich gewesen, bei jeder Bonität gleich viel Versuchsflächen durch alle Altersstufen hindurch aufzufinden, so würden jetzt alle fünf Streifen gleichmäßig mit Punkten überdeckt sein. In Wirklichkeit wird sich aber die Sache meist etwas anders gestalten, weil in der Regel die Bestände mittlerer Bonitäten reichlicher vertreten sind, und weil auch die vorher nur nach dem Augenmaß in ihren Bonitäten eingeschätzten Versuchsflächen, nachdem man deren Massen aufgetragen hat, sich theilweise noch etwas anders lagern werden. Ein in die II. Bonität geschätzter Bestand kann z. B. nach dem Auftrag in den Streifen der III. fallen, wird sich hier aber meist an der oberen Grenze bewegen und umgekehrt. Es ist eben zu berücksichtigen, daß man die den verschiedensten Standorten angehörigen Probeflächen nur in fünf Klassen gebracht hat, und daß auch als normal erkannte Bestände, gleiche Alter und Bonitäten vorausgesetzt, selten ganz gleiche Massen besitzen.

Zeigen sich daher in den einzelnen Streifen auch noch einzelne lichte Stellen, so kann man sich an dieselben noch einzelne Punkte denken, weil man bei weiterem Suchen im Walde jedenfalls noch einzelne zur Ausfüllung der Lücken geeignete Versuchsflächen finden würde.

Man wird nun die mittleren Ertragskurven für die einzelnen Bonitäten finden, wenn man schließlich mitten durch die einzelnen Streifen der Länge nach die Linien definitiv auszieht. Es werden diese Linien den Zuwachsgang der Bestände verschiedener Bonitäten im großen Ganzen am besten repräsentiren, weil sie auf dem Boden der Thatsachen stehen und frei von zeitraubenden Künsteleien sind. Je übereinstimmender im Laufe der Zeit die Wirthschaftsgrundsätze werden, um so genauere Resultate wird man künftig erhalten, und deshalb müssen, wie gesagt, die Ertragstafeln von Zeit zu Zeit erneuert werden. Auch der höchste Aufwand von mathematischem

Digitized by Google

Scharfsinn wird in dieser Frage die forstliche Praxis wenigstens jetzt noch nicht weiter führen.

Sind auf diese Weise die Zuwachskurven konstruirt, so hat man nur noch die den einzelnen Jahren entsprechenden Ordinaten abzugreifen um die Holzmassen pro Hektar für die einzelnen Bonitäten von Jahr zu Jahr zu erhalten. Die so gefundenen Größen sind natürlich als Mittelwerthe aufzufassen und können dieselben, bei Anwendung auf einen konkreten Fall, natürlich bis zu einer halben Klasse erhöht oder erniedrigt werden, wenn der vorliegende Bestand nicht einer mittleren, sondern einer sehr guten oder sehr schlechten, I., II., III. ꝛc. Bonität angehört.

C. Konstruktion der Höhenkurven.

Vollständige Ertragstafeln dürfen sich nicht auf den Massen-Zuwachsgang normaler Bestände für die verschiedenen Alter und Bonitäten pro Hektar beschränken, sie müssen vielmehr auch die Mittel enthalten, um jeden konkreten Bestand rasch, sicher und einfach in die richtige Bonität einreihen zu können. Bekanntlich mangelte es seither an einem derartigen zuverlässigen Weiser, auch die Beifügung einer detailirten Standortsbeschreibung würde, wie wir bereits gesehen haben, ihren Zweck verfehlen. Einen zuverlässigen Führer für die Bonitirung glaube ich nun in der Beifügung der jeder einzelnen Bonität in jedem beliebigen Alter entsprechenden mittleren Bestandeshöhe gefunden zu haben.

Um diese Höhen angeben zu können, müssen vorher Höhenkurven konstruirt werden. Zu diesem Behufe werden in allen Ertragsversuchsflächen die mittleren Bestandeshöhen ermittelt, die sich um so leichter ergeben, wenn man, wie geschehen, die Probestämme nach dem Draudtschen Verfahren auswählt, fällt und deren Scheitelhöhen liegend mißt. Durch Ziehung des arithmetischen Mittels aus den Höhen aller Probestämme einer Versuchsfläche erhält man die mittlere Baumhöhe derselben. Nachdem so die Mittelhöhen aller in Frage kommenden Bestände gefunden sind, ergeben sich die Höhenkurven der einzelnen Bonitäten wie folgt:

Digitized by Google

Auf einem Blatt Papier[1]) wird eine horizontale Linie (Abscisse) in so viele gleiche Theile getheilt, als die aufgenommenen ältesten Bestände Jahre zählen. In den einzelnen Theilungspunkten dieser, die Bestandesalter darstellenden Linien werden Senkrechte (Ordinaten) errichtet, auf dieselben die in den einzelnen Probeflächen gefundenen mittleren Bestandeshöhen aufgetragen und die Endpunkte dieser Ordinaten wieder mit kleinen Punkten versehen. Da in sämmtlichen Versuchsflächen von den Probestämmen auch die Längentriebe der letzten 5 Jahre gemessen werden, so erhält man auf diese Art auch die mittleren Bestandeshöhen vor fünf Jahren, sowie durch Aufrechnen der letzten fünf Längentriebe zur gegenwärtigen Höhe auch die muthmaßliche Höhe nach 5 Jahren. Auf die Weise schließen die einzelnen aufgetragenen Ordinaten viel enger an einander, was namentlich da erwünscht ist, wo sich größere Lücken ergeben sollten.

Man wird nun folgende, für die Bonitirung ungemein wichtige und interessante Wahrnehmung machen: Hat man z. B. schon bei der Konstruktion der Massenkurve die in den I. (obersten) Streifen fallenden Versuchsflächen mit fortlaufenden schwarzen Ziffern, die in den zweiten fallenden mit rothen und so fort mit grünen, blauen und gelben Ziffern versehen und man trägt nun bei der Konstruktion der Höhenkurven dieselben Ziffern wieder mit denselben Farben auf, so wird man finden, daß auch jetzt wieder oben hin ein Streifen mit schwarzen Ziffern sich lagert, auf welchen eine rothe, dann eine grüne, blaue und endlich eine gelbe Zone genau in derselben Reihenfolge erscheint, wie solches bei der Darstellung der Massenkurve bemerklich ist. Mit anderen Worten, dieselben (schwarzen) Nummern, welche sich bei Auftragung der Massen obenhin lagerten, liegen auch bei Auftragung der Höhen oben, und es läßt sich diese Erscheinung durch alle Standortsklassen deutlich verfolgen. Es entspricht also der größeren Masse in einem gewissen Bestandesalter immer die größere mittlere Bestandeshöhe, der mittleren Masse die mittlere Höhe und der geringsten Masse auch die geringste Höhe, d. h. die mittlere Bestandeshöhe ist nicht nur ein sehr zu-

1) Auch hier nimmt man am besten wieder mit einem Quadratnetz in passender Weise überzogenes Papier.

Digitized by Google

verläſſiger, ſondern auch der einfachſte Weiſer für die Beurtheilung der Standortsgüte. (Vergleiche Tafel I und II.)

Wenn es auch noch hin und wieder, jedoch nur in vereinzelten Fällen, vorkommt, daß z. B. bei irgend einer Verſuchsfläche die gefundene mittlere Höhe nicht ganz der vorhandenen Maſſe des Beſtandes zu entſprechen ſcheint, ſo liegt das nach meiner Anſicht nicht darin, daß das aufgefundene Geſetz Ausnahmen zuläßt, ſondern weil das unterſuchte Material nicht immer ein ganz normales iſt. So bleibt z. B. in zu gedrängt erwachſenen Beſtänden die Höhe meiſt etwas zurück, umgekehrt kann ſie auch etwas voreilen, wenn die Kreisflächenſummen zu klein ſind und in Folge deſſen ſich zu kleine Maſſen berechnen. Selbſtverſtändlich brauchen Maſſen und Höhen in verſchiedenen Lebensaltern durchaus nicht ganz proportional zu verlaufen, obgleich ſolches bei der Fichte nahezu, weniger aber bei der Rothbuche der Fall iſt.

Wenn ich nun aus meinem reichen, direkt dem Walde entnommenen Unterſuchungsmateriale mehr auf empiriſchem Wege zu dem Reſultate gelangte, daß die mittlere Beſtandeshöhe der einfachſte und richtigſte Maßſtab für die Bonitirung iſt, ſo ſollte man meinen, es müſſe ſich dieſer Satz auch mathematiſch beweiſen laſſen, und dieſes iſt in der That der Fall.

Wir wiſſen, daß zwei Normalbeſtände derſelben Holzart ein und derſelben Bonität angehören, wenn ſie unter Vorausſetzung gleicher Begründung und Behandlung in gleichen Altern gleiche Holzmaſſen beſitzen.

Iſt nun die Maſſe der beiden Beſtände m und m_1, die Höhe h und h_1, die Formzahl f und f_1 und die Kreisflächenſumme g und g_1, ſo beſtehen die Gleichungen

$$m = g \,.\, h \,.\, f \text{ und } m_1 = g_1 \,.\, h_1 \,.\, f_1.$$

Sollen nun in beiden gleichalten Beſtänden die Maſſen m und m_1 einander gleich ſein, dann iſt

$$g \,.\, h \,.\, f = g_1 \,.\, h_1 \,.\, f_1.$$

Nehmen wir nun in beiden Beſtänden die Höhen $h = h_1$ an, dann bleibt $g \,.\, f = g_1 \,.\, f_1$. Sind aber Normalbeſtände gleich alt und gleich hoch, dann haben ſie bekanntlich auch gleiche durchſchnittliche Formzahlen, d. h. es iſt $f = f_1$ und folglich auch $g = g_1$; oder mit anderen Worten: ſind zwei Normalbeſtände gleich alt und gleich

Digitized by Google

hoch, dann haben sie auch gleiche Formzahlen, gleiche Kreisflächen und folglich auch gleiche Holzmassen und ist daher die mittlere Bestandeshöhe der sicherste Weiser für die Bonitirung. Es ist dieser Satz um so wichtiger, als er auch für konkrete Bestände seine Richtigkeit behält, wo die zufällig vorhandene Holzmasse allein nicht mehr für die Bonität entscheiden kann. So wird z. B. in Samen-, Licht- und Abtriebsschlägen, sowie in von Sturm oder Insekten gelichteten Beständen ꝛc. die mittlere Bestandeshöhe, auch wenn nur noch einige Bäume oder geschlossene Baumgruppen vorhanden wären, stets den sichersten Maßstab für die Beurtheilung der Bonität abgeben.

Es muß auffallen, daß Weise bei Bearbeitung des von den deutschen Versuchsanstalten gewonnenen Materials zu Kiefern-Ertragstafeln nicht zu demselben einfachen Resultat gelangt ist, obgleich ich schon 1876 in meiner Schrift über die Fichte und 1878 in meiner Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen eingehend die Bedeutung der Höhe für die Bonitirung besprochen hatte. Weise ergeht sich in ausführlicher Weise über die Frage, ob wohl die Höhe, der Durchmesser, die Formzahl, die Kreisfläche oder mehrere dieser Faktoren zusammen als Weiser für die Bonitirung betrachtet werden könnten, und kommt zu keinem klar ausgesprochenen Resultat. Erst verwirft er die Höhe als Weiser und später empfiehlt er dieselbe wieder als unter den andern immer noch bestes Auskunftsmittel. Die mangelhaften, unklaren Resultate, zu welchen er gelangte, erklären sich aber vorzugsweise aus den zwei Umständen, daß er einmal Bestände mit zu geringen Kreisflächensummen als normal annahm und zweitens übersah, daß, wenn in zwei gleich alten Normalbeständen die Höhen gleich sind, auch die durchschnittlichen Formzahlen, Kreisflächensummen und Holzmassen gleich sein müssen.

Wenn deshalb die Bonitirung nach der Höhe als richtig anerkannt werden muß, so fragt es sich schließlich noch, wie man aus den bereits aufgetragenen mittleren Bestandeshöhen der einzelnen Versuchsflächen, die den einzelnen Bonitäten entsprechenden Höhenkurven selbst ableiten kann. Es geschieht das wie folgt:

Die mittleren Höhen derjenigen Bestände, welche bei der Konstruktion der Massenkurven in den obersten, ersten Streifen fielen, werden zunächst in der bereits geschilderten Weise aufgetragen, denn sie gehören, wie sich ergeben hat, der I. Bonität an. Es handelt

Digitized by Google

sich jetzt nur noch darum, die Endpunkte der so erhaltenen Ordinaten durch einen mittleren Linienzug so mit einander in Verbindung zu bringen, daß sich erstere an letztere möglichst genau anschließen. Gehörten z. B. alle in den obersten Streifen fallende Bestände genau derselben Standortsgüte an, was aber kaum einmal der Fall sein wird, und wären ferner alle Bestände von Jugend auf gleich begründet und behandelt worden, welche Voraussetzung ebenfalls nicht ganz zutrifft, so würde man durch Verbindung der einzelnen Punkte die Höhenkurve direkt und ganz genau erhalten. So aber muß dieselbe aus Durchschnittsberechnungen erst weiter abgeleitet und dann unter Umständen auch noch etwas abgeglichen werden.

Zu diesem Behufe werden, je nach der Vertheilung des Materials durch die Altersklassen hin, Gruppen von Punkten resp. Ordinaten zusammengefaßt, die durchschnittliche Höhe jeder Gruppe berechnet und die Stelle, wo die letztere hinfällt, auf dem Papier mit einem liegenden Kreuz bezeichnet. Mit einem Linienzug aus freier Hand wird nun zwischen den liegenden Kreuzchen durchgefahren und man erhält so die Höhenkurve der I. Bonität. Ganz in derselben Weise erhält man auch die Höhenkurven für die übrigen Bonitäten. Die durchschnittliche Höhe einer Gruppe von bei einander liegenden Ordinaten ergibt sich aber mit hinreichender Genauigkeit, wenn man die Längen der Ordinaten alle auf das mittlere Alter der Gruppe berechnet, die Ordinaten alsdann addirt und durch die Anzahl derselben dividirt. Angenommen in eine solche Gruppe fielen Bestände von 60—72 Jahren, so wäre das mittlere Alter derselben 66 Jahre und auf dieses wären nun alle Höhen zu berechnen. Einem 60jährigen Bestand wäre daher ein 6jähriger Längezuwachs auf-, einem 71jährigen ein 5jähriger Längezuwachs abzurechnen, was ja leicht möglich ist, weil überall die Länge der letzten fünf Jahrestriebe mit aufgenommen wurde.

Sind so die Höhenkurven für die einzelnen Bonitäten endgültig festgelegt, dann braucht man die Länge der Ordinaten innerhalb jeder Bonität nur von Jahr zu Jahr abzugreifen, um in diesen die mittlern Bestandeshöhen von Jahr zu Jahr zu erhalten, welche in die Ertragstafeln eingetragen werden. Die viel empfohlene und doch nichtssagende spezielle Standortsbeschreibung für jede Bonität wird überflüssig und durch die mittelst eines einfachen Höhenmessers zu ermittelnde mittlere Be-

Digitized by Google

ſtandeshöhe erſetzt; weil mit voller Beſtimmtheit ausgeſprochen werden kann, daß z. B. ein Buchennormalbeſtand oder auch nur ein normaler Buchenhorſt der II. Bonität angehört, wenn er im Alter a die Höhe h beſitzt, während er bei größerer Höhe der I. Bonität, bei kleinerer Höhe dagegen einer geringeren Bonität anheimfallen muß u. ſ. w.

Schließlich will ich noch bemerken, daß die Bonitirung nach der Höhe ſich vorzugsweiſe bei Stangenhölzern, angehend haubaren und haubaren Beſtänden empfiehlt, weil in dieſen die Höhe ſich ſchon genügend ausſprechen konnte. Junge Beſtände, welche noch mit Oberholz verſehen ſind, werden natürlich nach der Höhe des Oberholzes bonitirt, während junge Kulturen ohne Oberſtand nach Stangenhölzern oder älteren Beſtänden, welche in nächſter Nähe vorkommen und gleiche Standortsverhältniſſe zu haben ſcheinen, auf ihre Standortsgüte angeſprochen werden.

D. Konſtruktion der Kreisflächenkurven.

Es wurde bereits darauf hingewieſen, daß die Aufnahme der den einzelnen Bonitäten von Jahr zu Jahr entſprechenden Kreisflächenſummen pro Hektar, bezogen auf 1,3 m vom Boden, in die Ertragstafeln nicht ohne Werth ſei, namentlich wenn es ſich darum handele, die Holzmaſſen konkreter Beſtände ohne Fällung und Auswahl von Muſterſtämmen raſch zu beſtimmen.

Da in allen Verſuchsflächen die Kreisflächenſummen pro Hektar in Quadratmetern ermittelt wurden, ſo könnte die Konſtruktion der Kreisflächenkurven mittelſt Auftragen der wirklich gefundenen Kreisflächen in ähnlicher Weiſe wie bei den Höhen- und Maſſenkurven geſchehen. In meiner Schrift über die Fichte bin ich auch in dieſer Weiſe vorgegangen. Da aber die Kreisflächen gleich alter und ein und derſelben Bonität angehörigen Beſtände aus den bereits entwickelten Gründen in einzelnen Fällen nicht unbeträchtlich differiren, auch die Höhen und Maſſen bei dem Entwurf von Ertragstafeln kleinere Korrektionen erfahren, ſo entſprechen die auf graphiſchem Wege gefundenen Kreisflächen nicht immer und überall genau denjenigen, wie ſie ſich bei gegebener Holzmaſſe, Höhe und Formzahlen direkt berechnen laſſen. Dies der Grund, warum ich jetzt die den einzelnen Bonitäten und

Digitized by Google

Altern entsprechenden Kreisflächen aus Masse, Höhe und Formzahlen ableite und erst auf Grund dieser Ergebnisse die Kreisflächenkurven konstruire, welche dann allerdings nur noch den Zweck haben, den Verlauf derselben zur bildlichen Darstellung zu bringen.

Sind nämlich die Holzmassen m aus den Massenkurven von Jahr zu Jahr berechnet, kennt man aus den Höhenkurven auch die zugehörigen Mittelhöhen h und aus den Formzahlunterſuchungen die einschlagenden Baumformzahlen f, so ist, wenn die unbekannte Kreisfläche für das betreffende Jahr g gesetzt wird:

$$m = g \,.\, h \,.\, f, \text{ daraus}$$

$$g = \frac{m}{h \,.\, f}$$

Man kann nun nach vorstehender Formel die Kreisflächen pro Hektar von Jahr zu Jahr und für jede Bonität berechnen.

Trägt man nun wieder auf eine horizontale Linie die fortlaufenden Jahre auf, errichtet ferner in diesen Punkten Senkrechte und überträgt auf dieselben, nach Bonitäten getrennt, die zugehörigen Kreisflächen, so braucht man schließlich nur noch die Endpunkte der Ordinaten mit einer aus freier Hand gezogenen Linie zu verbinden, um die Kreisflächenkurven zu erhalten.

E) Konstruktion der Stammzahlkurven.

Meine Ertragstafeln enthalten auch die Stammzahlen, welche sich durchschnittlich pro Hektar in Normalbeständen von Jahr zu Jahr in den einzelnen Bonitäten vorfinden. Aus den bereits entwickelten Gründen weichen diese Zahlen noch am meisten von einander ab, immerhin sind sie nicht ohne Interesse, schon weil sie Auskunft darüber geben, wie sich die Stammzahlen mit wechselnden Bonitäten und mit wachsendem Alter ändern.

Wird nämlich ein junger Bestand künstlich oder natürlich begründet, so ist bekanntlich die Stammzahl pro Flächeneinheit in der ersten Jugendzeit am größten, nach und nach breiten sich die jungen Stämmchen immer mehr aus, die Aeste rücken näher auf einander, es entsteht ein Kampf um Licht und Nahrungsraum, der damit endigt, daß die schwächeren Exemplare absterben oder unterdrückt werden.

Digitized by Google

Die Stammzahl pro Hektar wird hierdurch von Jahr zu Jahr kleiner und vermindert sich um so rascher, je frühzeitiger und häufiger man diesen Kampf durch Einlegung von Durchforstungshieben zu beendigen sucht. Während in einem angesäeten Bestande am Anfang der Umtriebszeit pro Hektar Hunderttausende von Pflanzen stehen können, sind am Ende derselben kaum noch 500—600 Stämme vorhanden.

Es ist deßhalb gar nicht uninteressant und auch von wirthschaftlicher Bedeutung, das Gesetz der Stammzahlabnahme durch alle Jahre der Umtriebszeit hindurch bildlich darzustellen und nachzuweisen. Hierbei darf nun allerdings nicht übersehen werden, daß im jugendlichen Alter und so lange die Bestände nicht ordnungsmäßig durchforstet wurden, die Stammzahl pro Hektar in Pflanzbeständen eine weit geringere, als in künstlichen oder natürlichen Saatbeständen ist. Auch muß angenommen werden, daß seither in den verschiedenen Revieren nicht nach ganz gleichen Grundsätzen durchforstet wurde. Trotzdem geht aus meinem reichen Untersuchungsmaterial hervor, daß die Stammzahlen normaler Bestände von gleichen Altern und Bonitäten wenigstens von dem Moment an, wo dieselben schon mehrere Male regelmäßig durchforstet wurden, nicht mehr so beträchtlich von einander abweichen, als daß man nicht das Gesetz der Abnahme der Stammzahlen durch die verschiedenen Jahre der Umtriebszeit mit befriedigender Sicherheit ziffermäßig nachweisen könnte. Es wird dieses um so mehr möglich sein, wenn man z. B. bei der Buche, welche seither meist natürlich verjüngt wurde, die Ergebnisse der Pflanz- und Saatbestände unberücksichtigt läßt, wie solches auch bei der nachfolgenden Arbeit wirklich geschehen ist.

Was nun die Konstruktion der Stammzahlkurven selbst betrifft, so ergab sich bei der Holzmassenermittlung die Stammzahl auf den einzelnen Versuchsflächen pro Hektar ganz von selbst. Bei dem Entwurf der Kurven wurde jedoch nur die Stammzahl pro 0,25 ha zu Grunde gelegt, weil man sonst einen zu kleinen Maßstab hätte wählen, oder die Stammzahltafel viermal größer als die übrigen Tafeln hätte anfertigen müssen, was nicht zweckmäßig gewesen wäre.

Auf eine horizontale Linie wurden wieder die Alter der Bestände, auf diese die zugehörigen wirklich gefundenen Stammzahlen pro 0,25 ha getrennt nach Bonitäten aufgetragen, schließlich in der schon mehrfach

Digitized by Google

geschilderten Weise gruppenweise Mittelwerthe berechnet und durch dieselben die Kurvenlinien gezogen. Durch Abgreifen der so erhaltenen, von Jahr zu Jahr fallenden Ordinaten und durch Multiplikation derselben mit vier erhält man endlich die erwünschten Stammzahlen normaler Bestände pro Hektar.

Enthalten Ertragstafeln die Stammzahlen für Normalbestände, so kann man mit Hülfe derselben den Bestockungsgrad irgend eines konkreten Bestandes bis zu einem gewissen Grad von Genauigkeit berechnen. Fände man z. B. in einem konkreten 120jährigen Buchenbestande I. Bonität noch 400 Stämme pro Hektar, während die Normalertragstafel als normale Bestockung 480 Stück angibt, so wäre die wirkliche Bestockung $400 : 480 = 0{,}833$ der normalen. Auch die Holzmasse des konkreten Bestandes würde dann nahezu 0,833 der normalen sein, unter der Voraussetzung als die Ursache der geringeren Bestockung in mehr oder weniger großen Bestandeslücken und Blößen, nicht aber in einer gleichmäßig vertheilten Lichtstellung zu suchen wäre, wie man sie z. B. in Samen- und Lichtschlägen findet. In Beständen, welche man zum Zwecke der Verjüngung bereits längere Zeit angehauen hat, bildet schon wegen des Lichtungszuwachses die noch vorhandene Stammzahl keinen sichern Maßstab mehr zur Beurtheilung der noch vorhandenen Holzmassen, wie solches bereits früher auseinandergesetzt wurde.

F) Sonstige Bestandtheile der Ertragstafeln.

Meine Ertragstafeln enthalten weiter noch den laufenden und durchschnittlichen Höhenzuwachs, den laufenden und durchschnittlichen Zuwachs des Derbholzes, sowie des Derb- und Reisholzes und endlich die Zuwachsprocente des Derbholzes und des Derb- und Reisholzes. Da aber andere Ertragstafeln diese Beigaben auch enthalten und die Ableitung derselben für meine Verfahren nichts charakteristisches bietet, so will ich von einem näheren Eingehen auf diese Gegenstände Umgang nehmen und mich jetzt speciell der Aufstellung der Rothbuchen-Ertragstafeln und deren Ergebnisse zuwenden.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Aufstellung der Rothbuchen-Ertrags- oder Zuwachstafeln und deren Ergebnisse.

I. Unterlagen zu den Ertragstafeln.

§ 7.

Das Material, welches zur Aufstellung der nachfolgenden Ertragstafeln für die Rothbuche diente, bezieht sich auf die Ergebnisse der in den Jahren 1875—1877 in 20 Staatswaldrevieren und 2 Fürstlich Wolfegg'schen Revieren (Wolfegg und Waldsee) aufgenommenen 184 ständigen Buchen-Versuchsflächen verschiedener Alter und Bonitäten. Die Größe der einzelnen Versuchsflächen bewegt sich zwischen 0,25 und 1 ha, die gefundenen Ergebnisse wurden aber in der nachfolgenden Uebersicht stets auf die Fläche von 1 ha umgerechnet. Alle Versuchsflächen 1 ha groß zu machen, ist unmöglich, weil man selten Bestände findet, welche auf Flächen dieses Umfangs überall gleichmäßig und normal bestockt sind.

Die nachstehende Uebersicht, Seite 80 ff., enthält die wirklich gefundenen Ergebnisse, geordnet nach Bonitäten und innerhalb derselben nach Altern. Die Einreihung der Versuchsflächen in die einzelnen Standortsklassen erfolgte in der Uebersicht nur nach dem Augenmaße. Nachdem die Massen zum Zweck der Konstruktion der Massenkurven wirklich aufgetragen waren, lagerten sich die Bonitäten selbstverständlich theilweise etwas anders, weil man erst nach Beendigung der Arbeiten einen klaren Ueberblick über die Verhältnisse des ganzen Landes gewann.

Die Auswahl sämmtlicher Versuchsflächen geschah durch mich selbst, unter Zuziehung meines damaligen Assistenten Dr. Bühler und des

Digitized by Google

einschlagenden Lokalforstpersonals. Die Aufnahme der Versuchsflächen konnte jedoch dem Assistenten allein überlassen werden, da derselbe schon vorher bei der Aufnahme des Materials für die Fichte thätig war und daher eine große Fertigkeit und Erfahrung hinsichtlich der Behandlung der fraglichen Objekte besaß. Die Revision sämmtlicher fertig gestellter Versuchsflächen nahm ich jedoch stets an Ort und Stelle selbst vor, um mich zu überzeugen, ob alle Arbeiten nach Vorschrift gemacht wurden, und wie sich die Fläche nach Entfernung des Nebenbestandes überhaupt gestaltete. Ich halte die Einrichtung, daß in Württemberg die forstlichen Versuchsarbeiten in einer Hand liegen, für einen Hauptvorzug der dortigen Organisation. Es werden auf diese Art gewiß weit zuverlässigere und übereinstimmende Resultate, als in Ländern erhalten, wo man diese wichtigen Arbeiten dem mit anderen Geschäften reichlich geplagten Lokalforstpersonal übertragen hat.

Auch alle Zimmerarbeiten, d. h. die Berechnung der Holzmassen, Formzahlen, Kreisflächensummen u. s. w., wurden unter Benutzung der Erelle'schen Tafeln von Dr. Bühler doppelt durchgeführt, in zweifelhaften Fällen von mir nochmals revidirt, so daß alle Garantie für deren Fehlerlosigkeit gegeben ist. Nur die Verarbeitung des Materials zu Ertragstafeln, Formzahlübersichten u. s. w. und die daraus gezogenen Schlüsse erfolgte durch mich und natürlich auch unter eigener Verantwortung.

Die ausgewählten Versuchsflächen wurden nach den Satzungen des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten begrenzt, dauernd bezeichnet und zunächst sorgfältig durchforstet, wobei wieder die ebenfalls vereinbarten Bestimmungen über „Durchforstungsversuche" eingehalten wurden.

Um es jedoch rechtfertigen zu können, warum ich einen Theil der „schwach" oder „stark" durchforsteten jüngeren Versuchsflächen nicht bei der Verarbeitung zu Ertragstafeln zugezogen habe, will ich zur Orientirung der Leser anführen, daß folgende drei Durchforstungsgrade instruktionsmäßig zur Durchführung kamen:

1. Fläche A, schwächster Grad, Beschränkung auf Aushieb des dürren Holzes;
2. Fläche B, mittlerer Grad, Aushieb des dürren und unterdrückten grünen Holzes und

Digitized by Google

3. Fläche C, stärkster Grad, Aushieb der dürren, sowie der unterdrückten grünen und beherrschten grünen Stämme.

Diese drei Durchforstungsgrade kamen natürlich nur da zur Ausführung, wo man in einem jüngeren, noch intakten Bestande drei Flächen von je mindestens 0,25 ha neben einander finden konnte.

In letzterem Falle dienen die Versuchsflächen nicht nur der Aufstellung von Ertragstafeln, sondern auch zur künftigen Lösung der wichtigen Frage, welcher dieser drei Durchforstungsgrade sich als der rentabelste erweist. Diese Frage soll durch wiederholte Aufnahme der ausgewählten Bestände, etwa von 5 zu 5 Jahren, ihrer Lösung entgegen geführt werden.

In den nicht intakt gebliebenen mittelalten, nahe haubaren und haubaren Beständen kam jedoch in der Regel nur der mittlere, mehr in der seitherigen Praxis übliche Durchforstungsgrad B in Ausführung, und nur in seltenen Fällen, wenn nämlich der Bestand schon etwas schwach bestockt schien, nahm man den stärksten Grad C an.

In der nachstehenden Uebersicht ist daher auch unter Rubrik „Bezeichnung der Versuchsflächen" nicht nur die Nummer derselben mit arabischen Ziffern beigefügt, sondern es drücken auch die lateinischen Buchstaben A, B oder C den zur Durchführung gekommenen Durchforstungsgrad aus. Fehlen diese Bezeichnungen, wie bei alten Beständen, ganz, so dienen die Versuchsflächen überhaupt nur zu Ertragstafeln.

Wurden in einer Abtheilung die drei verschiedenen Durchforstungsgrade A, B und C ausgeführt, wie z. B. im Revier Grafeneck, Abtheilung Hörnle, Ord. Nr. 41, 42 und 43, so darf es nicht überraschen, wenn in einem noch nicht durchforsteten 40jährigen Buchenbestande noch stehen blieben

nach dem Durchforstungsgrad A = 11 000 Stämme pro Hektar.
" " " B = 4 196 " " "
" " " C = 2 476 " " "

Der Durchforstungsgrad A kam nämlich seither selten zur Ausführung, fast ebensowenig C, nur der Grad B hat der Praxis am meisten entsprochen. Ich glaubte mich daher auch nur berechtigt, solche Versuchsflächen in die Ertragstafeln aufnehmen zu dürfen, welche bezüglich der Durchforstung sich am meisten an die forstliche Praxis an-

Digitized by Google

lehnen. Denn offenbar ist hier die Fläche A noch zu stammreich, die Fläche C aber für dasselbe Alter schon etwas zu stammarm, woraus wiederum schlagend folgt, welche hohe Bedeutung die Bestandeserziehung für den künftigen Zuwachsgang der Bestände haben muß.

Hier und da hat sich aber auch erst nach der Entfernung des Nebenbestandes und nach der dann erst erfolgten Massenermittelung ergeben, daß der Bestand auch bei mittlerer Durchforstung zu stammarm war, oder eine so geringe Kreisflächensumme im Verhältniß zu anderen Beständen zeigte, daß man ihn nicht mehr gut als normal ansprechen konnte. In diesem Falle blieb eine solche Versuchsfläche ebenfalls bei Aufstellung der Ertragstafeln unberücksichtigt. Es beziehen sich hierauf in der nachfolgenden Uebersicht unter Rubrik Bemerkungen die Worte „fällt aus".

Sind in der folgenden Zusammenstellung den Namen der Abtheilungen, in welchen die Versuchsflächen ausgewählt wurden, in Parentheſe die Buchstaben (S.), (Pfl.) oder (n.V.) beigefügt, so soll bedeuten (Pfl.), daß der Bestand eine Pflanzung ist, (S.), daß derselbe von einer künstlichen Saat herrührt, und (n.V.), daß er einer natürlichen Verjüngung angehört. Es erwies sich ein solcher kurzer Hinweis auf die Art der Bestandesbegründung schon deshalb erwünscht, weil es sich erst nach der Aufnahme der Versuchsflächen ergab, welchen hervorragenden Antheil die Begründungsweise auf den Wachsthumsgang der Bestände nimmt. Dieser Umstand veranlaßte mich denn auch, alle in jüngeren Pflanzungen oder Saaten liegenden Versuchsflächen nicht für die Ertragstafeln zu verarbeiten.

Von den aufgenommeneu 184 Versuchsflächen wurden aus diesen Gründen 25 ausgeschieden, so daß sich die Ertragstafeln selbst nur auf 159 Ertragsversuche gründen.

Das in den einzelnen Versuchsflächen gewonnene Durchforstungsmaterial wurde auf das sorgfältigste aufgenommen und verbucht, um aus demselben später zuverlässige Tafeln für Durchforstungsergebnisse bearbeiten zu können. Da die württembergischen Versuchsflächen in gewissen Perioden wieder aufgenommen werden sollen, werden sich tadellose Tafeln für Durchforstungserträge erst nach einer Reihe von Jahren ergeben.

Wie bereits erwähnt, geschah die Aufnahme des bleibenden Be-

Digitized by Google

ſtandes in den einzelnen Flächen nach dem Draudt-Urich'ſchen Verfahren, weil ich dieſem aus bekannten Gründen glaubte den Vorzug geben zu ſollen. Bei der Beſtandesaufnahme wurden die Durchmeſſer ſämmtlicher Stämme 1,3 m vom Boden in Abſtufungen von 1 cm zu 1 cm gemeſſen, die Kreisflächenſumme nach den von Seckendorff'ſchen Tafeln berechnet, die gefällten Probeſtämme, ſoweit ſie Derbholz gaben, in 1—2 m langen Sektionen, deren mittlere Durchmeſſer bis auf Millimeter genau doppelt übers Kreuz abgegriffen wurden, kubirt, das Reisholz jedes Probeſtammes anfänglich gewogen und xylometriſch erhoben und erſt nachdem die Verhältnißzahl zwiſchen Gewicht und Volumen, unter Berückſichtigung der Fällungszeit und des Alters der Beſtände feſtgeſtellt war, erfolgte die Kubirung nur noch mittelſt Wägung.

Was die Probeſtämme ſelbſt anlangt, ſo wurden deren in der nächſten Nähe der Verſuchsflächen durchſchnittlich je 15—20 Stück gefällt, in jüngeren Beſtänden entſprechend mehr, in älteren entſprechend weniger. Berückſichtigt man hierbei, daß es ſich um normale und darum leicht aufnehmbare Beſtände handelte, ſo wird man nicht in Abrede ſtellen können, daß das gewählte Verfahren alle Garantien der Sicherheit in ſich vereinigt.

Nach der erſten Okularſchätzung gehörten von den aufgenommenen Verſuchsflächen an:

der	I.	Bonität	= 27	Flächen,
„	II.	„	= 81	„
„	III.	„	= 47	„
„	IV.	„	= 21	„ und
„	V.	„	= 8	„
		zuſammen	= 184	Flächen,

und zwar vertheilen ſich dieſelben in den einzelnen Revieren des Landes wie folgt:

Digitized by Google

Revier	Bonität					Zusammen Versuchsflächen
	I.	II.	III.	IV.	V.	
	Versuchsflächen					
Altenstadt	—	5	2	—	—	7
Altheim	—	10	10	—	—	20
Baindt	7	3	—	—	—	10
Dankoltsweiler	—	—	—	5	—	5
Dörzbach	—	11	5	—	—	16
Ellwangen	—	3	2	1	—	6
Eningen	—	2	—	—	—	2
Gächingen	3	4	—	—	—	7
Grafeneck	1	13	8	3	—	25
Heidenheim	—	4	1	—	1	6
Hohengehren	—	2	1	—	—	3
Königsbronn	—	—	2	9	7	18
Metzingen	1	5	—	—	—	6
Mochenthal	—	3	3	—	—	6
Pflummern	—	2	3	—	—	5
Pfronstetten	—	6	—	—	—	6
Schussenried	7	1	—	—	—	8
Urach	—	3	3	2	—	8
Weingarten	2	1	—	—	—	3
Zwiefalten	—	1	7	1	—	9
Waldsee	2	1	—	—	—	3
Wolfegg	4	1	—	—	—	5
Summe	27	81	47	21	8	184

Nachdem jedoch die Massen aufgetragen und die bei Schilderung meines Verfahrens (Seite 57—72) näher beschriebenen, den fünf angenommenen Bonitäten entsprechenden, gleich breiten Streifen gebildet, auch die unbrauchbaren Versuchsflächen ausgeschieden und auf zusammen 159 reducirt waren, lagerten sich die Bonitäten so, daß zugewiesen wurden:

Digitized by Google

der	I.	Bonität	21 Flächen,
"	II.	"	35 "
"	III.	"	55 "
"	IV.	"	40 "
"	V.	"	8 "
		zusammen	159 Flächen.

Es fanden daher auch, wie das erwünscht war, die am häufigsten vorkommenden mittleren Bonitäten eine größere Berücksichtigung, während es schwer hielt, für die V. Bonität eine völlig genügende Anzahl von passenden Normalflächen aufzufinden.

Da es, wie gesagt, in der Absicht liegt, wenigstens die meisten Versuchsflächen von Zeit zu Zeit wieder aufzunehmen, so rücken natürlich im Laufe der Jahre die einzelnen Glieder der jetzigen Ertragstafeln immer näher zusammen, es ergeben sich immer bessere Durchschnittswerthe und aus diesen immer vollkommenere Zuwachstafeln.

Ich lasse jetzt sämmtliches Material, wie es direkt die Aufnahme und Berechnung ergab, folgen. Diejenigen Versuchsflächen, welche bei der Aufstellung der Ertragstafeln nicht berücksichtigt wurden, sind aus der Rubrik „Bemerkungen" der nachstehenden Uebersicht an den Worten „fällt aus" deutlich zu erkennen. Einer weiteren Erklärung er übrigen Rubriken wird es für den Sachverständigen nicht bedürfen.

Digitized by Google

Uebersicht

der in den einzelnen Versuchsflächen normaler Buchenbestände wirklich erhaltenen Ergebnisse.

(Geordnet nach Alter und geschätzten Bonitäten.)

Ordnungs-Nr.	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Bezeichnung der Versuchs-Flächen	Alter des Bestandes	Der bleibende Hauptbestand ergab pro Hektar											Bemerkungen
					Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3m vom Boden	Mittlerer Durchmesser	Mittlere Höhe	Mittl. Längentrieb d. letzt. 5 Jahre	Derbholz	Reisholz	Zusammen	Durchschnittszuwachs	Mittlere Derb-	Mittlere Baum-Formzahl 1,3m vom Boden	
						qm	cm	m		Festmeter						
	I. Bonität = 27 Flächen.															
1	**Schussenried**	Oberwald 3 (n. V.)	C	35	3 836	24,62	9	12,3	0,3	110	84	194	5,56	0,351	0,587	
2	**Baindt**	Hirschlecke (n. V.)	B	36	4 784	25,69	8	13,3	0,3	107	116	223	6,18	0,227	0,550	
3	"	Brand (n. V.)	B	40	5 044	29,13	9	11,5	0,2	126	104	230	5,76	0,320	0,595	
4	**Wolfegg**	Stadelholz 5 (Pfl.)	B	40	2 652	31,76	12	16,6	0,3	230	79	309	7,54	0,407	0,589	fällt aus
5	**Schussenried**	Oberwald 6 (n. V.)	1 B	41	2 636	27,26	11	15,3	0,4	174	68	242	5,89	0,394	0,562	
6	"	Schorren 9 (n. V.)	C	46	1 800	29,38	14	17,6	0,3	252	68	320	6,95	0,461	0,594	
7	"	Aiwald 4 (n. V.)	C	48	1 656	30,95	15	18,2	0,2	282	63	345	7,18	0,487	0,597	
8	**Waldsee**	Neuwaldsee 1 (n. V.)	B	48	2 768	30,12	12	15,4	0,2	235	98	333	6,88	0,380	0,657	
9	**Baindt**	Gloggere (n. V-)	2 B	50	2 408	32,76	13	17,6	0,3	254	86	340	6,81	0,386	0,583	
10	**Wolfegg**	Baumgartenwald(n.V.)	B	50	1 476	26,14	15	20,4	0,3	243	57	300	5,99	0,437	0,558	
11	**Baindt**	Hexenstein (n. V.)	C	54	1 252	26,83	16	21,4	0,3	275	58	333	6,16	0,467	0,570	
12	"	Stärkenhalde (n. V.)	C	56	1 260	28,24	17	20,4	0,4	270	68	338	6,04	0,452	0,575	
13	**Metzingen**	Spahler (n. V.)	C	58	672	24,07	21	23,2	0,3	259	47	306	5,28	0,461	0,544	fällt aus

Digitized by Google

14	**Weingarten**	Breienfurteregg (n. V.)	1	60	1 060	32,56	20	23,7	0,3	374	76	450	7,49	0,475	0,573	
15	"	" "	2	70	784	32,04	24	25,7	0,2	418	66	484	6,91	0,493	0,570	
16	**Baindt**	Zimmerplaz (n. V.)	2	79	780	36,47	24	24,0	0,3	451	70	521	6,60	0,477	0,558	
17	**Wolfegg**	Park (n. V.)	—	83	1 216	40,45	21	21,2	0,1	445	100	545	6,57	0,475	0,596	
18	**Baindt**	Durlesbach (n. V.)	—	86	832	36,48	24	26,0	0,2	445	72	517	6,01	0,462	0,532	
19	**Wolfegg**	Bannholz 2 (n. V.)	—	89	672	39,09	27	25,4	0,2	482	81	563	6,33	0,483	0,562	
20	**Gächingen**	Planwald (n. V.)	1	92	708	44,12	28	26,3	0,2	595	107	702	7,63	0,499	0,588	
21	**Schussenried**	Schorren 2 (n. V.)	1	102	604	38,12	28	27,8	0,1	529	73	602	5,90	0,497	0,563	
22	"	Großbue (n. V.)	—	105	608	40,25	29	28,8	0,1	599	100	699	6,65	0,509	0,594	
23	**Gächingen**	Aschwangsteigle (n. V.)	1	108	891	49,26	27	26,3	0,2	662	95	757	7,00	0,500	0,569	
24	**Grafeneck**	Diebsteig (n. V.)	3 B	108	644	42,20	29	29,7	0,1	636	71	707	6,54	0,501	0,560	
25	**Schussenried**	Schorren 2 (n. V.)	2	109	464	47,20	38	29,2	0,1	721	121	842	7,72	0,521	0,598	
26	**Gächingen**	Aschwangsteigle (n. V.)	2	112	636	43,46	30	28,7	0,2	656	77	733	6,55	0,508	0,565	
27	**Waldsee**	Neuwaldsee 4 (n. V.)	2	135	444	47,98	37	33,0	0,1	894	114	1008	7,46	0,565	0,623	

II. Bonität = 81 Flächen.

28	**Metzingen**	Märkle (Pf.)	1 B	26	5 000	20,21	7	9,7	0,3	40	91	131	5,02	0,201	0,682	fällt aus
29	"	" "	2 B	"	7 080	20,86	6	8,1	0,3	27	102	129	4,96	0,191	0,736	desgl.
30	"	" "	3 B	"	6 552	22,23	7	9,0	0,3	30	103	133	5,10	0,191	0,664	desgl.
31	"	" "	4 B	28	6 532	21,12	6	8,7	0,3	33	102	135	4,81	0,209	0,702	desgl.
32	**Mochenthal**	Petershau (n. V.)	1 A	32	22 176	25,40	4	8,3	0,3	22	124	146	4,56	0,156	0,682	fällt aus
33	"	" "	2 B	"	9 230	18,96	5	8,9	0,3	20	104	124	3,88	0,240	0,752	
34	"	" "	3 C	"	6 164	18,54	6	9,3	0,4	31	90	121	3,80	0,263	0,641	
35	**Hohengehren**	Gunzenwies (S.)	2 B	"	1 745	17,57	12	14,4	0,4	108	48	151	4,72	0,375	0,597	fällt aus
36	**Dörzbach**	Forstbühl (n. V.)	B	86	4 420	18,70	7	10,7	0,3	53	76	129	3,58	0,271	0,645	

Digitized by Google

Uebersicht

der in den einzelnen Versuchsflächen normaler Buchenbestände wirklich erhaltenen Ergebnisse.

(Geordnet nach Alter und geschätzten Bonitäten.)

Ordnungs-Nr.	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Bezeichnung der Versuchs-Flächen	Alter des Bestandes	Der bleibende Hauptbestand ergab pro Hektar									Mittlere Derb-	Mittlere Baum-	Bemerkungen
					Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Mittlerer Durchmesser	Mittlere Höhe	Mittl. Längenzuwachs d. letzt. 5 Jahre	Derbholz	Reisholz	Zusammen	Durchschnittszuwachs	Formzahl 1,3 m vom Boden		
						qm	cm	m		Festmeter						
37	**Dörzbach**	Stuppacherwald 4 (n. V.)	1 B	38	4 004	20,16	8	10,4	0,2	54	79	133	3,50	0,220	0,639	
38	"	" " "	2 C	38	2 884	22,47	10	11,7	0,2	83	76	159	4,17	0,284	0,618	
39	**Hohengehren**	Gunzenwies (Pfl.)	3 B	40	1 204	25,54	16	15,4	0,4	174	72	246	6,14	0,423	0,597	fällt aus
40	**Grafeneck**	Hörnle (n. V.)	1 A	40	11 000	27,75	6	9,4	0,1	75	113	188	4,70	0,393	0,656	fällt aus
41	"	" "	2 B	"	4 196	20,67	8	10,7	0,1	69	86	155	3,87	0,304	0,658	
42	"	" "	3 C	"	2 476	15,69	9	11,1	0,2	66	52	118	2,95	0,349	0,669	fällt aus
43	**Dörzbach**	Unterer Buchrain (n. V.)	1 A	46	2 984	22,50	10	14,0	0,3	125	76	201	4,36	0,330	0,602	
44	"	" " "	2 B	"	2 376	19,20	10	13,8	0,3	105	65	170	3,70	0,410	0,578	
45	"	" " "	3 C	"	1 596	17,72	12	15,0	0,3	122	48	170	3,69	0,411	0,611	
46	"	" " "	4 C	"	1 656	17,17	12	14,9	0,3	120	44	164	3,56	0,420	0,624	
47	**Altenstadt**	Fleins (n. V.)	1 A	48	6 252	36,10	9	12,9	0,2	196	139	335	6,97	0,282	0,626	fällt aus
48	**Schussenried**	Oberwald 6 (n. V.)	2 C	48	2 244	28,24	13	15,2	0,3	189	57	246	5,13	0,405	0,556	
49	**Eningen**	St. Johannerhau (n. V.)	1 B	49	2 492	24,74	11	13,4	0,3	148	70	218	4,44	0,410	0,639	
50	"	" "	2 C	49	2 288	23,98	12	14,8	0,3	153	61	214	4,36	0,387	0,588	

Digitized by Google

51	**Baindt**	Gloggere (n. V.)	1 B	50	2 876	26,85	11	15,8	0,3	179	87	266	5,32	0,340	0,583	
52	**Altenstadt**	Fleins (n. V.)	2 B	51	1 896	22,32	12	15,7	0,3	151	57	208	4,08	0,407	0,588	
53	"	" "	3 C	51	1 844	18,43	11	14,8	0,3	114	55	169	3,30	0,380	0,609	fällt aus
54	**Dörzbach**	Stuppacherwald5(n.V.)	1 B	52	1 512	23,37	14	15,1	0,2	164	56	220	4,24	0,416	0,581	
55	"	" "	2 C	52	1 212	26,37	17	16,3	0,3	183	65	248	4,76	0,405	0,561	
56	"	" "	3 B	52	1 392	23,51	15	14,9	0,2	156	64	220	4,23	0,399	0,586	
57	"	" "	4 C	52	1 256	22,01	15	15,3	0,2	145	66	211	4,05	0,381	0,582	
58	**Altenstadt**	Fleins (n. V.)	4 B	54	1 516	24,14	14	17,3	0,3	197	49	246	4,55	0,449	0,575	
59	"	" "	5 B	58	1 372	27,32	16	19,3	0,4	264	56	320	5,51	0,473	0,549	
60	**Pfronstetten**	Hornkopf (n. V.)	B	58	1 403	28,36	16	16,9	0,3	226	58	284	4,89	0,455	0,577	
61	"	Kohlwald "	1 B	62	1 238	25,57	16	21,3	0,3	253	49	302	4,87	0,457	0,545	
62	"	" "	2 C	62	1 112	23,31	16	20,8	0,4	223	51	274	4,41	0,457	0,558	fällt aus
63	**Altheim**	Hänslesmad (n.V u.St.)	B	62	1 016	29,76	19	20,2	0,3	268	85	353	5,70	0,444	0,576	
64	**Metzingen**	Jägerwies (Pfl.)	B	63	972	26,41	19	17,9	0,3	211	61	272	4,31	0,431	0,557	
65	**Wolfegg**	Bannholz 3 (n. V.)	—	63	965	27,26	19	20,3	0,2	268	54	322	5,10	0,479	0,563	
66	**Ellwangen**	Oberhornberg (n. V.)	2 B	64	1 448	30,69	16	19,5	0,3	274	51	325	5,08	0,442	0,529	
67	"	Hornwald (n. V.)	2 B	65	1 596	29,56	15	18,7	0,3	252	58	310	4,77	0,432	0,539	
68	**Altheim**	Kohlteich (n. V.)	1 B	65	1 238	27,63	17	19,3	0,3	258	60	318	4,89	0,481	0,588	
69	"	" "	2 B	65	1 060	29,73	19	21,3	0,3	299	72	371	5,71	0,472	0,579	
70	"	" "	3 B	65	940	29,20	20	22,2	0,3	297	63	360	5,54	0,465	0,567	
71	"	Ackenmad (n. V. u St.)	B	67	972	29,49	20	20,0	0,3	276	81	357	5,33	0,456	0,595	
72	"	Langenbuch (n. V.)	1 B	67	1 108	32,85	19	22,0	0,3	327	67	394	5,88	0,442	0,534	
73	**Weingarten**	Schwarzenbachhalde (n. V.)	B	67	1 112	32,08	19	21,6	0,3	332	60	392	5,85	0,465	0,554	
74	**Baindt**	Zimmerplaz (n. V.)	1	68	1 632	34,88	16	19,4	0,2	380	71	401	5,89	0,455	0,570	

Digitized by Google

Uebersicht

der in den einzelnen Versuchsflächen normaler Buchenbestände wirklich erhaltenen Ergebnisse.

(Geordnet nach Alter und geschätzten Bonitäten.)

Ordnungs-Nr.	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Bezeichnung der Versuchs-Flächen	Alter des Bestandes	Der bleibende Hauptbestand ergab pro Hektar											Bemerkungen
					Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Mittlerer Durchmesser	Mittlere Höhe	Mittl. Längentrieb d. letzt. 5 Jahre	Derbholz	Reisholz	Zusammen	Durchschnittszuwachs	Mittlere Derb- Formzahl 1,3 m vom Boden	Mittlere Baum- Formzahl 1,3 m vom Boden	
						qm	cm	m		Festmeter						
75	**Altheim**	Langenbuch (n. V. u. St.)	2 B	69	1 040	28,86	19	19,7	0,2	258	69	327	4,73	0,438	0,557	
76	**Grafeneck**	Neuben (St.)	1	70	936	31,17	21	18,3	0,2	261	67	328	4,69	0,460	0,573	
77	"	" "	2	70	984	30,54	20	18,7	0,3	267	69	336	4,79	0,461	0,576	
78	**Ellwangen**	Hornhalde (n. V.)	2 B	71	922	32,07	21	22,3	0,2	348	56	404	5,69	0,477	0,553	
79	**Heidenheim**	Rankerseck (n. V.)	2	72	1 260	31,08	18	20,8	0,2	307	63	370	5,14	0,456	0,550	
80	**Urach**	Schorren (n. V.)	1 B	72	1 072	33,85	20	21,6	0,3	329	64	393	5,45	0,456	0,547	
81	"	Hämmerloswies (n. V. u. St.)	B	76	1 160	32,69	19	20,7	0,3	308	84	392	5,16	0,451	0,565	
82	"	Schorren (n. V.)	2 B	78	904	33,84	22	23,9	0,2	386	78	464	5,95	0,469	0,557	
83	**Baindt**	Zimmerplaz (n. V.)	3	81	1 100	40,55	22	22,2	0,2	423	62	485	5,99	0,468	0,537	
84	**Grafeneck**	Neuhau (n. V.)	1 B	83	612	31,13	25	25,9	0,2	381	61	442	5,40	0,471	0,548	
85	**Pfronstetten**	Plieninger (St.)	B	83	932	34,20	22	22,8	0,1	340	81	421	5,07	0,434	0,525	
86	"	Moriziwald (n. V.)	1 B	83	976	35,60	22	23,4	0,2	422	61	483	5,82	0,495	0,560	
87	**Altheim**	Thongrube (n. V.)	—	84	708	31,22	24	25,5	0,3	402	77	479	5,71	0,492	0,581	

Digitized by Google

88	**Pfronstetten**	Moriziwald (n. V.)	2 B	85	940	34,92	22	23,5	0,2	401	61	462	5,44	0,474	0,542	
89	**Grafeneck**	Zillenbirkle (St. u. n. V.)	2 B	87	880	36,54	23	22,3	0,1	417	87	504	5,79	0,496	0,596	
90	**Pflummern**	Ochsenhau (n. V.)	1	88	756	33,33	24	22,9	0,2	361	89	450	5,11	0,474	0,589	
91	"	" "	2	88	524	33,02	28	23,3	0,2	356	71	427	4,86	0,450	0,539	
92	**Grafeneck**	Neuhau (n. V.)	2 B	89	612	33,79	26	26,2	0,2	388	61	449	5,04	0,470	0,544	
93	**Gächingen**	Kleiner Aschwang (n. V.)	1 B	90	648	31,88	25	23,2	0,2	336	55	391	4,34	0,454	0,528	fällt aus
94	"	Planwald (n. V.)	2	93	800	37,70	24	24,4	0,2	454	64	518	5,57	0,484	0,549	
95	**Waldsee**	Neuwaldsee 4 (n. V.)	1	93	612	34,64	26	26,4	0,2	466	74	540	5,81	0,517	0,592	
96	**Heidenheim**	Am Rudolfsberg (n. V.)	—	94	704	34,04	25	25,1	0,2	413	62	475	5,05	0,482	0,552	
97	**Altheim**	Burach (n. V.)	2	95	760	32,82	23	23,9	0,2	384	69	453	4,77	0,489	0,572	
98	**Heidenheim**	Rauher Wolfsbühl (n. V.)	—	96	524	30,89	27	26,3	0,2	390	65	455	4,74	0,488	0,570	fällt aus
99	**Gächingen**	Kleiner Aschwang (n. V.)	2	96	596	37,75	28	26,5	0,2	479	89	568	5,92	0,483	0,567	
100	"	Königsstand (n. V.)	—	96	572	34,49	28	26,4	0,2	468	79	547	5,70	0,492	0,573	
101	**Grafeneck**	Diebsteig (n. V. u. St.)	1 B	104	792	42,15	26	25,0	0,1	550	101	651	6,26	0,509	0,598	
102	"	Enge (n. V.)	1 B	106	600	32,76	26	25,8	0,2	449	68	517	4,88	0,518	0,595	fällt aus
103	"	Diebsteig (n. V.)	2 B	107	660	35,39	26	27,8	0,1	502	71	573	5,36	0,495	0,563	
104	"	Thurm (n. V.)	B	108	648	35,38	26	25,9	0,2	468	76	544	5,04	0,508	0,589	
105	"	Diebsteig (n. V.)	4 B	110	612	34,13	27	27,1	0,1	459	70	529	4,81	0,500	0,586	
106	**Heidenheim**	Hirschhalde (n. V.)	2	112	900	39,60	24	25,3	0,1	514	76	590	5,27	0,503	0,575	
107	**Zwiefalten**	Karlesgreut (n. V.)	—	115	848	41,15	25	23,4	0,1	514	101	615	5,35	0,521	0,604	
108	**Altheim**	Kleiberthal (n. V.)	2	119	728	38,78	26	27,8	0,1	542	60	602	5,06	0,497	0,549	

III. Bonität = 47 Flächen.

109	**Hohengehren**	Gunzenwies (n. V.)	1 B	32	5 440	13,62	6	8,8	0,3	21	65	86	2,70	0,179	0,659	
110	**Urach**	Kalkwald (n. V.)	1 A	34	18 604	21,50	4	9,2	0,4	16	117	133	3,90	0,199	0,734	fällt aus

Digitized by Google

Uebersicht

der in den einzelnen Versuchsflächen normaler Buchenbestände wirklich erhaltenen Ergebnisse.

(Geordnet nach Alter und geschätzten Bonitäten.)

Ordnungs-Nr.	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Bezeichnung der Versuchs-Flächen	Alter des Bestandes	Der bleibende Hauptbestand ergab pro Hektar									Mittlere Derb-	Mittlere Baum-	Bemerkungen
					Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3m vom Boden	Mittlerer Durchmesser	Mittlere Höhe	Mittl. Längenzuwachs d. letzt. 5 Jahre	Derbholz	Reisholz	Zusammen	Durchschnittszuwachs	Formzahl 1,3 m vom Boden		
						qm	cm	m		Festmeter						
111	**Urach**	Kalkwald (n. V.)	2 B	34	6 908	16,40	5	10,0	0,4	12	98	110	3,24	0,201	0,679	
112	"	" "	3 C	34	5 332	15,36	6	9,9	0,4	20	86	106	3,10	0,234	0,682	
113	**Dörzbach**	Rechen 7 (n. V.)	1 A	36	13 776	23,76	5	7,0	—	35	100	135	3,75	0,253	0,650	fällt aus
114	"	" 7 "	2 B	36	7 112	18,10	6	8,6	—	31	80	111	3,09	0,279	0,679	
115	"	" 7 "	3 C	36	4 884	19,65	7	9,6	0,2	49	75	124	3,43	0,279	0,624	
116	**Grafeneck**	Scheidrißhalde (n. V.)	1 A	40	22 844	22,23	3	7,5	0,2	12	120	132	3,30	0,171	0,700	fällt aus
117	"	" "	2 B	40	5 444	16,69	6	8,9	0,3	22	86	108	2,70	0,220	0,631	
118	"	" "	3 C	40	4 168	14,21	7	9,2	0,3	16	72	88	2,20	0,180	0,669	
119	**Dörzbach**	Heget (n. V.)	1 B	41	2 624	15,97	9	12,2	0,3	61	55	116	2,83	0,311	0,587	
120	"	" "	2 C	41	1 996	16,58	10	13,6	0,3	93	41	134	3,26	0,374	0,585	
121	**Mochenthal**	Schelmenbühl (n. V. u. St.)	1 A	42	8 964	25,08	6	8,7	0,2	47	126	173	4,13	0,281	0,709	fällt aus
122	"	" (n. V.)	2 B	42	4 100	18,77	8	10,2	0,2	47	80	127	3,02	0,226	0,666	
123	"	" (")	3 C	42	2 456	20,63	10	13,3	0,3	115	73	188	4,47	0,377	0,663	fällt aus
124	**Grafeneck**	Eichberg (n. V.)	1 B	46	3 408	20,39	9	10,6	0,3	77	73	150	3,27	0,316	0,678	

Digitized by Google

125	**Grafeneck**	Eichberg (n. V.)	2 B	46	2 900	21,50	10	11,7	0,3	97	62	159	3,45	0,345	0,613	
126	**Zwiefalten**	Mittelholz (n. V. u. St.)	B	46	2 860	18,74	9	11,5	0,2	73	70	143	3,10	0,298	0,656	
127	**Pfluммern**	Frauenthal (n. V.)	1 A	47	7 040	19,83	6	8,8	0,2	43	71	114	2,43	0,272	0,610	fällt aus
128	"	" "	2 B	47	4 088	18,94	8	11,3	0,2	56	73	129	2,75	0,285	0,600	
129	"	" "	3 C	47	2 576	16,57	9	11,8	0,3	66	50	116	2,46	0,294	0,589	
130	**Königsbronn**	Siebenter Fuß 5 (n. V.)	4 B	54	1 832	28,26	14	15,1	0,4	168	88	256	5,03	0,396	0,602	
131	**Altheim**	Sinnabronnerhau(n. V.)	1 A	54	12 460	29,79	6	8,7	0,1	82	117	199	3,69	0,266	0,637	fällt aus
132	"	" "	2 B	54	2 084	23,60	12	15,0	0,3	166	52	218	4,03	0,432	0,590	
133	"	" "	3 C	54	1 224	18,70	14	16,4	0,3	143	46	189	3,51	0,444	0,600	
134	**Ellwangen**	Oberhornberg (n. V.)	1 B	62	1 808	28,84	14	15,8	0,2	209	67	276	4,45	0,438	0,597	
135	"	Hornhalde (n. V.)	1 B	65	1 940	31,86	14	16,1	0,2	238	52	290	4,47	0,434	0,547	
136	**Heidenheim**	Rankerseck (n. V.)	1	68	1 416	26,66	16	16,5	0,2	210	58	268	3,94	0,444	0,585	
137	**Zwiefalten**	Orthalde (n. V. u. St.)	C	71	1 268	24,35	16	16,6	0,3	173	64	237	3,34	0,415	0,574	
138	**Königsbronn**	Anhauser Steinhirn 2 (n. V.)	—	75	1 512	34,00	17	19,1	0,3	315	71	386	5,15	0,452	0,562	
139	**Zwiefalten**	Sohlhau (n. V. u. St.)	B	83	1 668	35,73	16	16,6	0,1	272	77	349	4,20	0,407	0,529	
140	"	Hagishalde " "	2	85	744	26,62	21	21,0	0,2	271	75	346	4,07	0,479	0,603	
141	**Grafeneck**	Zillenbirkle (St.)	1 B	87	1 176	35,18	20	19,5	0,1	336	65	401	4,60	0,480	0,573	
142	**Zwiefalten**	Alterhau (n. V.)	B	89	812	33,56	23	20,9	0,1	337	81	418	4,69	0,470	0,584	
143	**Altheim**	Burach (n. V.)	1	91	1 004	29,91	19	19,5	0,2	267	64	331	3,64	0,448	0,550	
144	"	Eichhau (n. V.)	1	91	832	28,73	21	22,0	0,2	280	51	331	3,63	0,433	0,510	
145	**Zwiefalten**	Bechtnersrain (n. V.)	B	92	920	31,64	21	20,5	0,1	321	77	398	4,33	0,477	0,591	
146	**Altheim**	Eichhau (n. V.)	2	93	704	29,86	23	24,3	0,2	351	62	413	4,44	0,480	0,565	
147	"	Großjäcklesmad (n. V.)	—	93	852	27,54	20	21,0	0,2	272	53	325	3,50	0,458	0,551	
148	**Zwiefalten**	Hagishalde (n. V. u. St.)	1	94	676	28,14	23	21,8	0,1	303	67	370	3,94	0,458	0,568	

Digitized by Google

Uebersicht

der in den einzelnen Versuchsflächen normaler Buchenbestände wirklich erhaltenen Ergebnisse.

(Geordnet nach Alter und geschätzten Bonitäten.)

Ordnungs-Nr.	Bezeichnung der Reviere	Bezeichnung der Abtheilungen	Bezeichnung der Versuchs-Flächen	Alter des Bestandes	Der bleibende Hauptbestand ergab pro Hektar: Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden (qm)	Mittlerer Durchmesser (cm)	Mittlere Höhe (m)	Mittl. Zuwachsprozent d. letzt. 5 Jahre (m)	Derbholz (Festmeter)	Reisholz (Festmeter)	Zusammen (Festmeter)	Durchschnittszuwachs (Festmeter)	Mittlere Derb- Formzahl 1,3 m vom Boden	Mittlere Baum- Formzahl 1,3 m vom Boden	Bemerkungen
149	**Grafeneck**	Hagenbuch (n. V. u. St.)	1 B	100	888	35,07	22	21,5	0,2	369	55	424	4,23	0,491	0,562	
150	"	" (n. V.)	2 B	105	836	30,74	22	21,8	0,2	339	58	397	3,79	0,489	0,581	
151	**Altheim**	Langmad (n. V.)	1	106	816	37,80	24	23,8	0,1	448	66	514	4,84	0,483	0,553	
152	"	Kleiberthal (n. V.)	1	108	900	39,93	24	24,4	0,1	461	59	520	4,81	0,470	0,529	
153	"	Langmad (n. V.)	2	114	868	39,04	24	25,3	0,2	492	76	568	4,98	0,477	0,558	
154	**Altenstadt**	Müllerteich (n. V.)	1	139	532	38,26	30	25,0	0,1	490	79	569	4,09	0,500	0,578	
155	"	" "	2	148	496	37,78	31	26,0	0,1	525	74	599	4,05	0,528	0,600	
		IV. Bonität = 21 Flächen.														
156	**Grafeneck**	Eichberg (n. V.)	3 B	46	3 092	19,93	9	10,3	0,3	73	67	140	3,04	0,314	0,681	
157	**Urach**	Kopf (n. V.)	1 B	50	4 688	17,50	7	9,4	0,2	49	68	117	2,35	0,306	0,674	
158	"	" "	2 B	50	7 996	15,50	5	8,6	0,2	25	68	93	1,86	0,337	0,705	
159	**Königsbronn**	Siebenter Fuß 5 (n. V.)	1 A	51	10 060	26,04	6	10,5	0,2	53	120	173	3,40	0,378	0,559	fällt aus
160	"	" " 5 "	2 B	51	5 124	19,19	7	11,0	0,4	50	81	131	2,56	0,230	0,619	
161	"	" " 5 "	3 C	51	3 700	18,86	8	11,2	0,3	64	68	132	2,59	0,297	0,613	

Digitized by Google

162	**Ellwangen**	Hornwald (n. V.)	1 B	55	4 524	25,02	8	11,8	0,1	113	68	181	3,29	0,307	0,572
163	**Daukoltsweiler**	Kapuzinerbuck (n. V.)	B	56	3 600	25,08	9	12,5	0,2	112	78	190	3,39	0,275	0,578
164	**Königsbronn**	Gräfin 1 (n. V.)	B	56	3 404	24,82	10	12,0	0,3	124	83	207	3,69	0,349	0,664
165	**Daukoltsweiler**	Laubbuck (n. V.)	B	58	4 128	24,96	9	11,0	0,2	94	73	167	2,88	0,304	0,545
166	„	Neuerstadtbuck (n. V.)	1 B	59	3 984	21,94	8	11,5	0,2	88	78	166	2,81	0,254	0,577
167	„	„ „	2 B	59	3 684	24,10	9	12,4	0,2	102	74	176	2,98	0,274	0,570
168	**Königsbronn**	Hitzingsweiler 3 (n. V.)	B	61	2 996	26,36	11	12,0	0,2	150	74	224	3,67	0,329	0,747
169	**Daukoltsweiler**	Eschenbuck (n. V.)	B	65	2 280	24,74	12	13,8	0,3	143	62	205	3,16	0,360	0,587
170	**Königsbronn**	Königsbronner Steinhirn 4 (n. V. u St.)	—	69	2 268	25,33	12	14,2	0,3	147	67	214	3,10	0,316	0,634
171	„	Gräfin 4 (n. V.)	1 B	74	3 784	27,95	10	12,3	0,1	155	87	242	3,27	0,335	0,637
172	**Grafeneck**	Husarensprung (n. V. u. St.)	B	80	1 268	27,88	17	17,0	0,2	220	49	269	3,36	0,451	0,564
173	**Königsbronn**	Galgenberg 1 (n. V u. St.)	—	81	1 660	31,37	16	15,5	0,2	223	74	297	3,67	0,409	0,584
174	„	Spicht 1 (n. V.)	—	93	1 260	33,96	19	17,7	0,2	297	74	371	3,99	0,432	0,566
175	**Zwiefalten**	Mühlhalde (n. V. u. St.)	—	98	1 000	31,08	20	19,0	0,1	283	60	343	3,50	0,475	0,578
176	**Grafeneck**	Enge (n. V. u. St)	2 B	119	964	35,25	22	22,0	0,2	361	49	410	3,44	0,462	0,526

V. Bonität = 8 Flächen.

177	**Königsbronn**	Gräfin 7 (n. V.)	B	54	24 304	19,73	3	6,8	0,2	9	97	106	1,97	0,066	0,786
178	„	„ 3 (n. V. u. St.)	—	73	2 280	16,81	10	12,0	0,1	74	62	136	1,86	0,286	0,661
179	„	Eichhalde 4 (n. V.)	1	77	2 276	22,76	11	13,4	0,2	138	63	201	2,61	0,388	0,625
180	„	Spicht 2 (n. V. u. St.)	—	80	1 744	24,23	13	13,8	0,2	151	74	225	2,81	0,383	0,631
181	„	Eichhalde 4 (n. V. u. St.)	2	85	1 240	22,23	15	15,0	0,2	153	64	217	2,55	0,436	0,621
182	„	„ 3 „ „	—	102	960	25,67	18	17,8	0,1	231	71	302	2,96	0,482	0,620
183	**Heidenheim**	Hirschhalde (n. V.)	1	105	1 384	26,22	16	14,6	0,1	174	58	232	2,21	0,421	0,581
184	**Königsbronn**	Gräfin 4 „	2	108	908	32,88	21	17,7	0,1	275	96	371	3,44	0,464	0,611

Digitized by Google

II. Konstruktion der Ertragstafeln.

§ 8.

Die nachfolgenden Ertragstafeln habe ich nach meinem bereits § 6, Ziffer 5, ausführlich besprochenen Verfahren entworfen und in den am Schlusse beigefügten Tafeln I—V zur bildlichen Darstellung gebracht. Es scheint daher überflüssig, nochmals auf diesen Gegenstand einzugehen, nur zu den Tafeln selbst will ich noch einige erläuternde Bemerkungen machen:

Tafel I enthält die Normalertragskurven der Haubarkeitsmasse für Derb- und Reisholz pro Hektar. Die verschiedenen Bonitäten sind durch verschiedene Farben dargestellt worden und zwar bezeichnet schwarz die I., roth die II., grün die III., blau die IV. uud gelb die V. Bonität. Die eingeschriebenen fortlaufenden Ziffern sind die Nummern, welche den einzelnen Versuchsflächen in der vorstehenden Uebersicht beigesetzt wurden und beziehen sich daher auf eingeschätzte Bonitäten; es erklärt sich daraus auch, daß namentlich in den jüngeren Beständen die Nummern nicht überall in den zugehörigen Streifen zu fallen scheinen. Die Fläche, welche auf der Tafel von den verschiedenen Versuchsflächen eingenommen wird, ist in fünf gleich breite Streifen zerlegt worden, die Grenzen derselben sind durch je zwei punktirte Linien bezeichnet, so daß zwischen die zwei ersten punktirten schwarzen Linien die Bestände der I. Bonität, zwischen die punktirte schwarze und rothe Linie die Bestände der II. Bonität fallen u. s. w. Die zwischen den einzelnen durch punktirte Linien von einander getrennten Streifen liegenden ausgezogenen Linien stellen die Ertragskurven für die einzelnen Bonitäten selbst vor. Die ausgezogene schwarze Linie zeigt daher den Zuwachsgang der Bestände I. Bonität, die rothe denjenigen für die II. Bonität u. s. w. Die neben den verschiedenfarbigen Ziffern befindlichen Punkte bezeichnen die Endpunkte der zu den einzelnen Versuchsflächen gehörigen Ordinaten (Holzmassen), letztere auf Festmeter pro Hektar für die untenstehenden Bestandesalter (Abscissen) bezogen. Greift man die Ordinaten, welche zwischen der Abscissenlinie und den einzelnen Ertragskurven liegen, ab, so erhält man die Derb- und Reisholzmasse pro Hektar für das Alter, auf welchem die Ordinate steht.

Digitized by Google

Tafel II enthält die Normalertragskurven der Haubarkeitsmasse an Derbholz für fünf verschiedene Bonitäten pro Hektar. Will man daher die Reisholzmasse für sich haben, so braucht man nur von der einer gewissen Bonität und einem bestimmten Alter entsprechenden Derb- und Reisholzmasse (Tafel I) die zugehörige Derbholzmasse (Tafel II) abzuziehen.

Ziffern, Farben, Linien u. s. w. haben dieselbe Bedeutug wie in Tafel I, nur daß sich alle Angaben auf Derbholz (oberirdische Holzmasse bis zu einer Stärke von 7 cm herab) beziehen.

Tafel III bringt die Höhenwuchsverhältnisse normaler Rothbuchenbestände für fünf Bonitäten zur Darstellung. Die schwarz eingezeichneten Punkte und Ziffern beziehen sich auf die Nummern derjenigen Versuchsflächen, welche in Tafel I in den obersten Streifen fielen und somit der I. Bonität definitiv (nicht nach Okularschätzung) angehören. Ebenso sind die rothen Ziffern gleichlautend mit allen Versuchsflächen, welche in den zweiten Streifen (Tafel I) gefallen sind u. s. w. Die verschiedenfarbigen Linien drücken die Höhenkurven der einzelnen Bonitäten aus, wie sich solche aus den berechneten Durchschnittswerthen der aufgetragenen Höhen der Versuchsflächen ergaben. Die Abscissenlinie stellt die Alter von 0 bis 120 Jahren, die Ordinaten die mittleren Bestandeshöhen dar. Werden die einzelnen Ordinaten von der Abscisse bis zur betreffenden Höhenkurve abgegriffen, so repräsentirt diese die durchschnittliche Bestandeshöhe für das Alter, auf welchem die Ordinate steht. Wie man sieht, liegen die Höhenkurven, wenn die Massenkurven (Tafel I) gleiche Abstände haben, nicht ganz gleich weit von einander, sondern sie rücken in den besseren Bonitäten etwas näher zusammen. Ich werde auf diesen Punkt bei Besprechung der Resultate später zurückkommen.

Tafel IV zeigt, wie sich die Kreisflächensummen normaler Buchenbestände verschiedener Bonitäten pro Hektar von Jahr zu Jahr mehren, welchen Verlauf der Kreisflächenzuwachs nimmt, und mit welchen Beträgen die Kreisflächen am Ende der Umtriebszeit abschließen. Die Kreisflächensummen in den verschiedenen Bonitäten und Altern beziehen sich auf Quadratmeter pro Hektar. Letztere wurden, wie ich bereits § 6, Ziffer 5. D begründet habe, auf rechnerischem Wege, aus gegebener Masse, Formzahl und Höhe abgeleitet.

Digitized by Google

Tafel V bringt durch Kurven zur Darstellung, wie die Stammzahlen normaler Rothbuchenbestände verschiedener Bonität sich von Jahr zu Jahr mindern und mit welchen Größen dieselben am Ende der Umtriebszeit abschließen. Die Abscissen bedeuten die jeweiligen Alter der Bestände, die Ordinaten die denselben entsprechenden Stammzahlen pro 0,25 ha. Zahlen und Farben haben dieselbe Bedeutung wie bei den ersten Tafeln.

Soviel über Entstehung der Tafeln I—V.

Was die Ertragstafeln selbst anlangt, welche nun folgen, so sind dieselben bezüglich ihres Hauptinhalts: Derbholz, Derb- und Reisholz, mittlere Bestandeshöhe, Kreisflächensumme und Stammzahl pro Hektar aus den Tafeln I—V hervorgegangen. Sämmtliche fünf Normalertragstafeln wurden bis auf 120 Jahre fortgesetzt, weil man annehmen kann, daß höhere Umtriebe künftig wohl selten sein werden, da das Maximum des Durchschnittszuwachses früher eintritt, als man seither meist anzunehmen gewohnt war. Sollte man aber den Holzgehalt eines älteren Bestandes hin und wieder einmal nach Ertragstafeln einzuschätzen haben, so kann das mittelst Zuziehung des laufenden Zuwachses des 120jährigen Normalbestandes leicht geschehen.

Die übrigen Rubriken, welche ich meinen Ertragstafeln noch beizufügen für gut fand, sind für sich klar.

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

I. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes Zuwachs laufender	des Derbholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derb- und Reisholzes Zuwachs laufender	des Derb- und Reisholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
1		—	0,1	0,10	0,1	—	1,2	—	—	1,2	1,60	—	—
2		—	0,1	0,10	0,2	—	3,1	—	—	1,9	1,75	—	158
3		—	0,1	0,10	0,3	—	5,0	—	—	1,9	1,80	—	61,3
4		—	0,1	0,10	0,4	—	7,1	—	—	2,1	1,87	—	42,0
5		—	0,2	0,12	0,6	—	9,4	—	—	2,3	1,96	—	32,4
6		—	0,2	0,13	0,8	—	12,1	—	—	2,7	2,08	—	28,7
7		—	0,2	0,14	1,0	—	15,5	—	—	3,4	2,21	—	28,1
8		—	0,2	0,15	1,2	—	19,2	—	—	3,7	2,41	—	23,2
9		16,2	0,2	0,16	1,4	—	23,0	—	—	3,8	2,59	—	19,8
0		16,6	0,2	0,16	1,6	—	27,0	—	—	4,0	2,70	—	17,4
1		17,0	0,2	0,16	1,8	—	31,2	—	—	4,2	2,84	—	15,5
		17,4	0,3	0,17	2,1	—	35,6	—	—	4,4	2,97	—	14,1
		17,8	0,3	0,18	2,4	—	40,2	—	—	4,6	3,09	—	13,0
		18,2	0,3	0,19	2,7	—	45,0	—	—	4,8	3,22	—	11,9
		18,6	0,4	0,21	3,1	2,7	50,0	2,7	—	5,0	3,34	—	11,2
1		19,0	0,4	0,22	3,5	5,3	55,3	2,6	0,33	5,3	3,46	96	10,6
1		19,4	0,4	0,23	3,9	7,9	60,9	2,6	0,46	5,6	3,54	49	10,1
1		19,8	0,4	0,24	4,3	10,6	66,8	2,7	0,59	5,9	3,71	34	9,7
1		20,2	0,4	0,25	4,7	13,3	73,1	2,7	0,70	6,3	3,85	25	9,4
2		20,7	0,4	0,25	5,1	16,0	79,8	2,7	0,80	6,7	3,99	20,3	9,2
2		21,2	0,4	0,26	5,5	19,0	86,9	3,0	0,91	7,1	4,14	18,8	8,9
2		21,7	0,4	0,27	5,9	22,3	94,3	3,3	1,01	7,4	4,29	17,5	8,5
2		22,0	0,5	0,28	6,4	25,9	102,2	3,6	1,11	7,9	4,44	16,1	8,4
		22,3	0,5	0,29	6,9	29,8	110,3	3,9	1,24	8,1	4,60	15,0	7,9
2		22,8	0,5	0,30	7,4	34,0	118,4	4,2	1,36	8,1	4,74	14,1	7,3
6		23,2	0,5	0,30	7,9	38,7	126,7	4,7	1,49	8,3	4,87	13,9	7,0
27		23,7	0,5	0,31	8,4	43,9	135,0	5,2	1,63	8,3	5,01	13,4	6,5
28		24,1	0,5	0,32	8,9	49,6	143,5	5,7	1,77	8,5	5,13	13,0	6,3
29		24,5	0,5	0,32	9,4	55,3	152,0	5,7	1,91	8,5	5,25	11,5	5,9
30		24,9	0,5	0,33	9,9	61,2	160,5	5,9	2,04	8,5	5,35	10,7	5,6

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

I. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
31	5700	25,4	**0,5**	0,34	10,4	67,2	169,0	6,0	2,17	8,5	5,46	9,8	5,3
32	5388	25,7	**0,5**	0,34	10,9	73,7	177,5	6,5	2,30	8,5	5,55	9,7	5,0
33	5076	26,0	**0,5**	0,35	11,4	80,7	186,0	7,0	2,45	8,5	5,64	9,5	4,9
34	4764	26,3	**0,5**	0,35	11,9	88,2	194,5	7,5	2,60	8,5	5,72	9,3	4,6
35	4450	26,6	**0,5**	0,35	12,4	96,2	203,0	8,0	2,75	8,5	5,80	9,1	4,4
36	4240	26,8	**0,5**	0,36	12,9	104,7	212,0	8,5	2,91	**9,0**	5,89	8,8	4,4
37	4030	27,0	**0,5**	0,36	13,4	113,7	221,0	9,0	3,07	**9,0**	5,98	8,6	4,2
38	3820	27,2	**0,5**	0,37	13,9	123,0	230,0	9,3	3,24	**9,0**	6,06	8,2	4,1
39	3610	27,4	**0,5**	0,37	14,4	132,5	239,0	9,5	3,40	**9,0**	6,13	7,7	3,9
40	3400	27,7	**0,5**	0,37	14,9	138,0	248,0	9,5	3,45	**9,0**	6,20	7,2	3,8
41	3224	28,0	**0,5**	**0,38**	15,4	148,0	257,0	10,0	3,61	**9,0**	6,27	7,2	3,6
42	3048	28,3	**0,5**	**0,38**	15,9	158,0	266,0	10,0	3,77	**9,0**	6,33	6,8	3,5
43	2872	28,8	0,4	**0,38**	16,3	168,0	275,0	10,0	3,91	**9,0**	6,40	6,3	3,4
44	2696	29,3	0,4	**0,38**	16,7	178,5	284,0	10,5	4,06	**9,0**	6,45	6,2	3,3
45	2520	29,8	0,4	**0,38**	17,1	189,0	293,0	10,5	4,21	**9,0**	6,51	5,9	3,2
46	2404	30,2	0,3	**0,38**	17,4	200,0	302,0	11,0	4,35	**9,0**	6,56	5,8	3,1
47	2288	30,6	0,3	**0,38**	17,7	211,5	311,0	11,5	4,50	**9,0**	6,62	5,7	3,0
48	2172	31,1	0,3	0,37	18,0	223,0	320,0	11,5	4,65	**9,0**	6,67	5,4	2,9
49	2056	31,5	0,3	0,37	18,3	235,0	329,0	12,0	4,80	**9,0**	6,71	5,4	2,8
50	1940	31,9	0,3	0,37	18,6	247,5	338,0	12,5	4,95	**9,0**	6,76	5,3	2,7
51	1860	32,2	0,3	0,37	18,9	260,5	346,8	**13,0**	5,11	8,8	6,80	5,2	2,6
52	1780	32,5	0,3	0,37	19,2	273,0	355,6	**13,0**	5,25	8,8	6,84	4,9	2,5
53	1700	32,8	0,3	0,37	19,5	285,0	364,2	12,0	5,38	8,6	6,87	4,4	2,4
54	1620	33,1	0,3	0,37	19,8	296,0	372,8	11,0	5,49	8,6	6,90	3,9	2,4
55	1540	33,4	0,3	0,37	20,1	307,0	381,2	11,0	5,59	8,4	6,93	3,7	2,2
56	1484	33,7	0,3	0,37	20,4	317,5	389,5	10,5	5,67	8,3	6,96	3,4	2,2
57	1428	34,0	0,3	0,36	20,7	327,5	397,7	10,0	5,75	8,2	6,98	3,1	2,1
58	1372	34,4	0,3	0,36	21,0	337,0	405,8	9,5	5,81	8,1	7,00	2,9	2,0
59	1316	34,6	0,3	0,36	21,3	346,0	413,9	9,0	5,86	8,1	7,01	2,7	2,0
60	1260	34,8	0,3	0,36	21,6	354,0	422,0	8,0	5,90	8,1	7,03	2,3	1,9

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

I. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes Zuwachs laufender	des Derbholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derb- und Reisholzes Zuwachs laufender	des Derb- und Reisholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
61	1224	35,0	0,3	0,36	21,9	362,0	430,0	8,0	5,94	8,0	7,05	2,3	1,9
62	1188	35,2	0,3	0,36	22,2	370,0	438,0	8,0	5,97	8,0	7,06	2,2	1,9
63	1152	35,4	0,3	0,36	22,5	377,5	446,0	7,5	5,99	8,0	7,08	2,0	1,8
64	1116	35,6	0,3	0,36	22,8	385,0	454,0	7,5	6,02	8,0	7,10	2,0	1,8
65	1080	35,8	0,2	0,35	23,0	392,5	462,0	7,5	6,04	8,0	7,11	1,9	1,8
66	1056	36,1	0,2	0,35	23,2	400,0	470,0	7,5	6,07	8,0	7,13	1,9	1,7
67	1032	36,4	0,2	0,35	23,4	407,5	478,0	7,5	6,08	8,0	7,14	1,9	1,7
68	1008	36,7	0,2	0,35	23,6	415,0	486,0	7,5	6,10	8,0	7,15	1,8	1,7
69	984	37,1	0,2	0,35	23,8	422,0	494,0	7,0	6,12	8,0	7,16	1,7	1,6
70	960	37,5	0,2	0,34	24,0	429,0	502,0	7,0	6,13	8,0	7,17	1,7	1,6
71	944	37,9	0,2	0,34	24,2	435,8	510,0	6,8	6,14	8,0	7,19	1,6	1,6
72	928	38,1	0,2	0,34	24,4	442,4	518,0	6,6	6,14	8,0	7,20	1,5	1,6
73	912	38,3	0,2	0,34	24,6	449,0	526,0	6,6	6,15	8,0	7,21	1,5	1,5
74	896	38,5	0,2	0,34	24,8	455,5	534,0	6,5	6,15	8,0	7,22	1,4	1,5
75	880	38,7	0,2	0,33	25,0	462,0	542,0	6,5	**6,16**	8,0	7,23	1,4	1,5
76	868	38,9	0,2	0,33	25,2	467,0	550,0	6,0	6,14	8,0	7,24	1,3	1,5
77	856	39,1	0,2	0,33	25,4	473,0	557,5	6,0	6,14	7,5	7,24	1,3	1,4
78	844	39,3	0,2	0,33	25,6	479,0	565,6	6,0	6,14	7,5	7,24	1,3	1,3
79	832	39,5	0,2	0,33	25,8	485,0	572,5	6,0	6,14	7,5	7,25	1,3	1,3
80	820	39,7	0,2	0,32	26,0	491,0	580,0	6,0	6,14	7,5	7,25	1,3	1,3
81	808	39,8	0,2	0,32	26,2	497,0	587,5	6,0	6,14	7,5	7.25	1,2	1,3
82	796	39,9	0,2	0,32	26,4	503,0	595,0	6,0	6,14	7,5	**7,26**	1,2	1,3
83	784	40,0	0,2	0,32	26,6	509,0	602,0	6,0	6,14	7,0	**7,26**	1,2	1,2
84	772	40,2	0,2	0,32	26,8	515,0	609,0	6,0	6,14	7,0	7,25	1,2	1,2
85	760	40,4	0,2	0,32	27,0	521,0	616,0	6,0	6,14	7,0	7,25	1,2	1,1
86	752	40,5	0,2	0,32	27,2	527,0	623,0	6,0	6,13	7,0	7,25	1,1	1,1
87	744	40,6	0,2	0,31	27,4	533,0	630,0	6,0	6,13	7,0	7,24	1,1	1,1
88	736	40,7	0,2	0,31	27,6	539,0	637,0	6,0	6,13	7,0	7,24	1,1	1,1
89	728	40,8	0,2	0,31	27,8	545,0	644,0	6,0	6,13	7,0	7,24	1,1	1,1
90	720	40,9	0,2	0,31	28,0	551,0	651,0	6,0	6,12	7,0	7,23	1,1	1,1

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

I. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		D.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
91	712	41,0	0,2	0,31	28,2	557,0	658,0	6,0	6,12	7,0	7,23	1,1	1,07
92	704	41,1	0,2	0,31	28,4	563,0	665,0	6,0	6,12	7,0	7,23	1,1	1,06
93	696	41,2	0,2	0,31	28,6	569,0	672,0	6,0	6,12	7,0	7,23	1,1	1,05
94	688	41,4	0,2	0,31	28,8	575,0	679,0	6,0	6,12	7,0	7,22	1,0	1,04
95	680	41,6	0,2	0,31	29,0	581,0	686,0	6,0	6,12	7,0	7,22	1,0	1,03
96	672	41,8	0,2	0,30	29,2	587,0	693,0	6,0	6,12	7,0	7,22	1,0	1,02
97	664	42,0	0,2	0,30	29,4	593,0	700,0	6,0	6,11	7,0	7,22	1,0	1,01
98	656	42,2	0,2	0,30	29,6	599,0	707,0	6,0	6,11	7,0	7,22	1,0	1,00
99	648	42,3	0,1	0,30	29,7	605,0	714,0	6,0	6,11	7,0	7,21	1,0	0,99
100	640	42,4	0,1	0,30	29,8	610,9	720,5	5,9	6,11	6,5	7,20	0,98	0,91
101	632	42,5	0,1	0,30	29,9	616,8	727,0	5,9	6,11	6,5	7,20	0,96	0,90
102	624	42,6	0,1	0,29	30,0	622,6	733,5	5,8	6,11	6,5	7,19	0,94	0,90
103	616	42,8	0,1	0,29	30,1	628,4	740,0	5,8	6,11	6,5	7,19	0,93	0,89
104	608	43,0	0,1	0,29	30,2	634,1	746,5	5,7	6,11	6,5	7,18	0,91	0,88
105	600	43,2	0,1	0,29	30,3	639,8	753,0	5,7	6,09	6,5	7,17	0,90	0,87
106	592	43,4	0,1	0,29	30,4	645,4	759,4	5,6	6,09	6,4	7,16	0,87	0,85
107	584	43,5	0,1	0,28	30,5	650,9	765,8	5,5	6,08	6,4	7,16	0,85	0,84
108	576	43,7	0,1	0,28	30,6	656,4	772,0	5,5	6,08	6,2	7,15	0,84	0,81
109	568	43,9	0,1	0,28	30,7	661,8	778,0	5,4	6,07	6,0	7,14	0,82	0,78
110	560	44,0	0,1	0,28	30,8	667,0	784,0	5,2	6,06	6,0	7,13	0,79	0,77
111	552	44,1	0,1	0,28	30,9	672,0	789,9	5,0	6,05	5,9	7,12	0,75	0,75
112	544	44,2	0,1	0,28	31,0	677,0	795,7	5,0	6,04	5,8	7,11	0,74	0,73
113	536	44,4	0,1	0,28	31,1	682,0	801,5	5,0	6,03	5,8	7,09	0,74	0,73
114	528	44,5	0,1	0,27	31,2	687,0	807,2	5,0	6,03	5,7	7,08	0,73	0,71
115	520	44,7	0,1	0,27	31,3	692,0	812,9	5,0	6,02	5,7	7,07	0,73	0,71
116	512	44,9	0,1	0,27	31,4	697,0	818,5	5,0	6,01	5,6	7,06	0,72	0,69
117	504	45,0	0,1	0,27	31,5	702,0	824,1	5,0	6,00	5,6	7,04	0,72	0,68
118	496	45,2	0,1	0,27	31,6	707,0	829,6	5,0	5,99	5,5	7,03	0,71	0,67
119	488	45,4	0,1	0,27	31,7	712,0	835,1	5,0	5,98	5,5	7,02	0,71	0,66
120	480	45,5	0,1	0,27	31,8	717,0	840,6	5,0	5,98	5,5	7,00	0,70	0,66

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

II. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocente	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		□-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
1		—	0,1	0,1	0,1	—	1,6	—	—	1,6	1,60	—	—
2		—	0,1	0,1	0,2	—	3,2	—	—	1,6	1,60	—	100
3		—	0,1	0,1	0,3	—	5,0	—	—	1,8	1,67	—	56,3
4		—	0,1	0,1	0,4	—	7,0	—	—	2,0	1,75	—	40,0
5		—	0,1	0,1	0,5	—	9,1	—	—	2,1	1,82	—	30,0
6		—	0,1	0,1	0,6	—	11,3	—	—	2,2	1,88	—	24,2
7		—	0,1	0,1	0,7	—	13,6	—	—	2,3	1,94	—	20,4
8		—	0,2	0,11	0,9	—	16,1	—	—	2,5	2,01	—	18,4
9		—	0,2	0,12	1,1	—	18,8	—	—	2,7	2,09	—	16,8
10		—	0,2	0,13	1,3	—	21,7	—	—	2,9	2,17	—	15,4
11		15,5	0,3	0,15	1,6	—	24,7	—	—	3,0	2,24	—	13,8
12		15,6	0,3	0,16	1,9	—	27,8	—	—	3,1	2,32	—	12,6
13		15,7	0,3	0,17	2,2	—	31,0	—	—	3,2	2,39	—	11,5
14		15,8	0,3	0,18	2,5	—	34,3	—	—	3,3	2,45	—	10,4
15		15,9	0,3	0,19	2,8	—	37,8	—	—	3,5	2,52	—	10,2
16		16,0	0,3	0,20	3,1	—	41,5	—	—	3,7	2,59	—	9,8
17		16,1	0,3	0,20	3,4	—	45,4	—	—	3,9	2,67	—	9,4
18		16,2	0,3	0,21	3,7	—	49,4	—	—	4,0	2,74	—	8,8
19		16,3	0,3	0,21	4,0	—	53,7	—	—	4,3	2,83	—	8,7
20		16,4	0,3	0,21	4,3	—	58,2	—	—	4,5	2,91	—	8,4
21		16,5	0,3	0,22	4,6	4,6	62,9	4,6	0,22	4,7	2,99	—	8,1
22		16,6	0,4	0,23	5,0	9,0	67,8	4,4	0,41	4,9	3,08	95,6	7,8
23		17,1	0,4	0,23	5,4	13,5	72,9	4,5	0,59	5,1	3,17	50,0	7,5
24		17,6	0,4	0,24	5,8	18,0	78,2	4,5	0,75	5,3	3,26	33,4	7,3
25		18,1	0,4	0,25	6,2	22,6	83,7	4,6	0,90	5,5	3,35	25,6	7,1
26		18,6	0,4	0,25	6,6	27,2	89,4	4,6	1,05	5,7	3,44	20,4	6,8
27		19,1	0,4	0,26	7,0	31,9	95,3	4,7	1,18	5,9	3,53	17,3	6,6
28		19,6	0,4	0,26	7,4	36,6	101,4	4,7	1,31	6,1	3,62	14,7	6,4
29		20,1	0,4	0,27	7,8	41,3	107,7	4,7	1,42	6,3	3,71	12,8	6,2
30		20,6	0,4	0,27	8,2	46,4	114,2	5,1	1,55	6,5	3,81	12,3	6,0

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

II. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
31		21,1	0,4	0,28	8,6	51,7	120,9	5,3	1,67	6,7	3,90	11,4	5,9
32		21,5	0,4	0,28	9,0	57,2	127,8	5,5	1,79	6,9	3,99	10,6	5,7
33		21,9	0,4	0,28	9,4	62,9	134,9	5,7	1,90	7,1	4,09	9,9	5,5
34	6000	22,3	0,4	0,29	9,8	68,8	142,2	5,9	2,02	7,3	4,18	9,4	5,4
35	5600	22,7	0,5	0,29	10,3	75,0	149,5	6,2	2,15	7,3	4,27	9,0	5,1
36	5280	23,1	0,5	0,30	10,8	81,4	156,8	6,4	2,26	7,3	4,36	8,5	4,8
37	4920	23,5	0,4	0,30	11,2	88,0	164,2	6,6	2,38	7,4	4,44	8,1	4,7
38	4680	23,9	0,4	0,31	11,6	94,6	171,6	6,6	2,49	7,4	4,52	7,2	4,5
39	4480	24,3	0,4	0,31	12,0	101,4	179,1	6,8	2,60	7,5	4,59	7,2	4,4
40	4200	24,6	0,4	0,31	12,4	108,6	186,6	7,2	2,71	7,5	4,66	7,2	4,2
41	3992	24,9	0,4	0,31	12,8	116,1	194,1	7,5	2,83	7,5	4,74	6,9	4,0
42	3784	25,2	0,4	0,31	13,2	124,0	201,7	7,9	2,96	7,6	4,80	6,8	3,9
43	3576	25,5	0,4	0,32	13,6	132,2	209,3	8,2	3,07	7,6	4,87	6,6	3,8
44	3368	25,8	0,4	0,32	14,0	140,7	216,9	8,5	3,20	7,6	4,93	6,4	3,6
45	3160	26,1	0,4	0,32	14,4	149,4	224,6	8,7	3,22	7,7	4,99	6,2	3,5
46	3012	26,4	0,4	0,32	14,8	158,3	232,3	8,9	3,44	7,7	5,05	5,9	3,4
47	2864	26,7	0,4	0,32	15,2	167,2	240,0	8,9	3,56	7,7	5,11	5,6	3,3
48	2716	27,0	0,4	0,32	15,6	176,1	247,8	8,9	3,67	7,8	5,16	5,3	3,2
49	2568	27,3	0,4	0,33	16,0	185,0	255,6	8,9	3,78	7,8	5,22	5,0	3,1
50	2420	27,7	0,4	0,33	16,4	193,7	263,5	8,7	3,87	7,9	5,27	4,7	3,1
51	2316	28,1	0,3	0,33	16,7	202,4	271,4	8,7	3,97	7,9	5,32	4,5	3,0
52	2212	28,5	0,3	0,33	17,0	210,9	279,4	8,5	4,05	8,0	5,37	4,2	2,9
53	2108	29,0	0,3	0,33	17,3	219,2	287,4	8,3	4,12	8,0	5,42	3,9	2,9
54	2004	29,4	0,3	0,33	17,6	227,3	295,4	8,1	4,19	8,0	5,47	3,7	2,8
55	1900	29,8	0,3	0,33	17,9	235,2	303,5	7,9	4,26	8,1	5,52	3,4	2,7
56	1824	30,2	0,3	0,32	18,2	242,9	310,6	7,7	4,32	8,1	5,55	3,3	2,7
57	1748	30,6	0,2	0,32	18,4	250,5	319,7	7,6	4,38	8,1	5,61	3,1	2,6
58	1672	31,0	0,2	0,32	18,6	258,1	327,7	7,6	4,43	8,0	5,65	3,0	2,5
59	1596	31,4	0,2	0,32	18,8	265,6	335,6	7,5	4,50	7,9	5,69	2,9	2,4
60	1520	31,8	0,2	0,32	19,0	273,1	343,4	7,5	4,55	7,8	5,72	2,8	2,3

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

II. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derbholz und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
61	1472	32,2	0,2	0,31	19,2	280,4	351,1	7,3	4,60	7,7	5,75	2,7	2,2
62	1424	32,6	0,2	0,31	19,4	287,5	358,7	7,1	4,64	7,6	5,79	2,5	2,2
63	1376	33,0	0,2	0,31	19,6	294,4	366,2	6,9	4,68	7,5	5,81	2,4	2,2
64	1328	33,4	0,2	0,31	19,8	301,1	373,5	6,7	4,71	7,3	5,84	2,3	2,0
65	1280	33,7	0,2	0,31	20,0	307,6	380,6	6,5	4,73	7,1	5,85	2,1	1,9
66	1246	34,0	0,2	0,31	20,2	314,0	387,7	6,4	4,76	7,1	5,87	2,1	1,8
67	1212	34,3	0,2	0,30	20,4	320,4	394,7	6,4	4,78	7,0	5,89	2,0	1,8
68	1178	34,6	0,2	0,30	20,6	326,8	401,7	6,4	4,80	7,0	5,91	2,0	1,8
69	1145	34,9	0,2	0,30	20,8	333,1	408,6	6,3	4,83	6,9	5,92	1,9	1,7
70	1112	35,2	0,2	0,30	21,0	339,4	415,5	6,3	4,85	6,9	5,93	1,9	1,7
71	1093	35,5	0,2	0,30	21,2	345,7	422,4	6,3	4,87	6,9	5,95	1,8	1,7
72	1074	35,8	0,2	0,30	21,4	351,9	429,2	6,2	4,89	6,8	5,96	1,8	1,6
73	1055	36,1	0,2	0,30	21,6	358,1	435,9	6,2	4,91	6,7	5,97	1,8	1,6
74	1036	36,3	0,2	0,29	21,8	364,3	442,6	6,2	4,92	6,7	5,98	1,7	1,5
75	1016	36,5	0,2	0,29	22,0	370,8	449,2	6,1	4,94	6,6	5,99	1,7	1,5
76	997	36,6	0,2	0,29	22,2	376,5	455,8	6,1	4,95	6,6	6,00	1,6	1,5
77	978	36,7	0,2	0,29	22,4	382,6	462,3	6,1	4,97	6,5	6,01	1,6	1,4
78	959	36,8	0,2	0,29	22,6	388,6	468,8	6,0	4,98	6,5	6,01	1,6	1,4
79	940	37,0	0,2	0,29	22,8	394,6	475,3	6,0	4,99	6,5	6,02	1,5	1,4
80	920	37,2	0,2	0,29	23,0	400,5	481,8	5,9	5,01	6,5	6,02	1,5	1,4
81	902	37,4	0,2	0,29	23,2	406,3	488,2	5,8	5,02	6,4	6,03	1,4	1,3
82	884	37,6	0,2	0,29	23,4	412,1	494,6	5,8	5,03	6,4	6,03	1,4	1,3
83	866	37,8	0,2	0,28	23,6	417,8	500,9	5,7	5,03	6,3	6,04	1,4	1,3
84	848	38,0	0,2	0,28	23,8	423,5	507,2	5,7	5,04	6,3	6,04	1,4	1,2
85	830	38,2	0,2	0,28	24,0	429,1	513,5	5,6	5,04	6,3	6,04	1,3	1,2
86	818	38,3	0,2	0,28	24,2	434,6	519,7	5,5	5,05	6,2	6,04	1,3	1,2
87	806	38,4	0,2	0,28	24,4	440,0	525,9	5,4	5,06	6,2	6,04	1,2	1,2
88	794	38,5	0,2	0,28	24,6	445,4	531,1	5,4	5,06	6 2	6,05	1,2	1,2
89	782	38,6	0,2	0,28	24,8	450,7	538,3	5,3	5,06	6,2	6,05	1,2	1,2
90	770	38,7	0,2	0,28	25,0	456,0	544,5	5,3	5,07	6,2	6,05	1,2	1,1

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

II. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
91	760	38,8	0,2	0,28	25,2	461,3	550,6	5,3	5,07	6,1	**6,05**	1,16	1,10
92	750	38,9	0,2	0,28	25,4	466,6	556,6	5,3	5,07	6,0	**6,05**	1,14	1,09
93	740	39,0	0,2	0,28	25,6	471,9	562,5	5,3	5,07	5,9	**6,05**	1,13	1,06
94	730	39,1	0,2	0,27	25,8	477,2	568,4	5,3	**5,08**	5,9	**6,05**	1,12	1,05
95	720	39,2	0,2	0,27	26,0	482,5	574,2	5,3	**5,08**	5,8	**6,05**	1,11	1,02
96	712	39,4	0,2	0,27	26,2	487,7	580,0	5,2	**5,08**	5,8	**6,05**	1,08	1,01
97	704	39,6	0,1	0,27	26,3	492,9	585,7	5,2	**5,08**	5,7	6,04	1,07	0,98
98	696	39,8	0,1	0,27	26,4	498,1	591,4	5,2	**5,08**	5,7	6,04	1,05	0,97
99	688	40,0	0,1	0,27	26,5	503,3	597,1	5,2	**5,08**	5,7	6,03	1,04	0,96
100	680	40,2	0,1	0,27	26,6	508,5	602,8	5,2	**5,08**	5,7	6,03	1,03	0,95
101	672	40,4	0,1	0,26	26,7	513,6	608,5	5,1	**5,08**	5,7	6,02	1,00	0,94
102	664	40,6	0,1	0,26	26,8	518,7	614,2	5,1	**5,08**	5,7	6,02	0,99	0,94
103	656	40,8	0,1	0,26	26,9	523,8	619,8	5,1	**5,08**	5,6	6,02	0,98	0,91
104	648	41,0	0,1	0,26	27,0	528,9	625,4	5,1	**5,08**	5,6	6,01	0,97	0,90
105	640	41,2	0,1	0,26	27,1	534,0	631,0	5,1	**5,08**	5,6	6,01	0,96	0,89
106	634	41,4	0,1	0,26	27,2	539,0	636,6	5,0	**5,08**	5,6	6,00	0,94	0,89
107	628	41,6	0,1	0,26	27,3	544,0	642,2	5,0	**5,08**	5,6	6,00	0,93	0,88
108	622	41,8	0,1	0,25	27,4	549,0	647,8	5,0	**5,08**	5,6	6,00	0,92	0,87
109	616	42,0	0,1	0,25	27,5	554,0	653,4	5,0	**5,08**	5,6	6,00	0,91	0,86
110	610	42,2	0,1	0,25	27,6	558,9	659,0	4,9	**5,08**	5,6	5,99	0,88	0,86
111	604	42,4	0,1	0,25	27,7	563,8	664,5	4,9	**5,08**	5,5	5,99	0,87	0,83
112	598	42,6	0,1	0,25	27,8	568,7	670,0	4,9	**5,08**	5,5	5,98	0,87	0,82
113	592	42,7	0,1	0,25	27,9	573,6	675,5	4,9	**5,08**	5,5	5,98	0,86	0,82
114	586	42,8	0,1	0,25	28,0	578,5	681,0	4,9	5,07	5,5	5,97	0,85	0,81
115	580	43,0	0,1	0,24	28,1	583,3	686,4	4,8	5,07	5,4	5,97	0,83	0,79
116	576	43,2	0,1	0,24	28,2	588,1	691,8	4,8	5,07	5,4	5,96	0,82	0,78
117	572	43,4	0,1	0,24	28,3	592,9	697,2	4,8	5,07	5,4	5,96	0,81	0,78
118	568	43,6	0,1	0,24	28,4	597,7	702,6	4,8	5,07	5,4	5,95	0,81	0,77
119	564	43,8	0,1	0,24	28,5	602,4	707,9	4,7	5,06	5,3	5,95	0,78	0,75
120	560	44,0	0,1	0,24	28,6	607,1	713,2	4,7	5,06	5,3	5,94	0,77	0,75

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

III. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes Zuwachs laufender	des Derbholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derb- und Reisholzes Zuwachs laufender	des Derb- und Reisholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
1	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	0,50	—	—
2	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	1,1	0,55	—	120
3	—	—	0,1	0,03	0,1	—	2,3	—	—	1,2	0,77	—	109
4	—	—	0,1	0,05	0,2	—	3,6	—	—	1,3	0,90	—	56
5	—	—	0,1	0,06	0,3	—	5,0	—	—	1,4	1,00	—	38,9
6	—	—	0,1	0,07	0,4	—	6,5	—	—	1,5	1,08	—	30,0
7	—	—	0,1	0,07	0,5	—	8,1	—	—	1,6	1,16	—	24,6
8	—	—	0,1	0,07	0,6	—	9,9	—	—	1,8	1,24	—	22,2
9	—	—	0,1	0,08	0,7	—	11,8	—	—	1,9	1,31	—	19,2
10	—	—	0,1	0,08	0,8	—	13,8	—	—	2,0	1,38	—	17,0
11	—	—	0,2	0,09	1,0	—	15,9	—	—	2,1	1,44	—	15,2
12	—	—	0,2	0,10	1,2	—	18,1	—	—	2,2	1,51	—	13,8
13	—	15,4	0,2	0,11	1,4	—	20,5	—	—	2,4	1,58	—	13,3
14	—	15,5	0,2	0,11	1,6	—	23,0	—	—	2,5	1,64	—	12,2
15	—	15,6	0,2	0,12	1,8	—	25,6	—	—	2,6	1,71	—	11,3
16	—	15,7	0,2	0,12	2,0	—	28,3	—	—	2,7	1,77	—	10,6
17	—	15,8	0,2	0,13	2,2	—	31,1	—	—	2,8	1,83	—	9,9
18	—	15,9	0,2	0,13	2,4	—	34,0	—	—	2,9	1,89	—	9,3
19	—	16,0	0,3	0,14	2,7	—	37,0	—	—	3,0	1,95	—	8,8
20	—	16,1	0,3	0,15	3,0	—	40,2	—	—	3,2	2,01	—	8,4
21	—	16,2	0,3	0,16	3,3	—	43,5	—	—	3,3	2,07	—	8,2
22	—	16,3	0,3	0,16	3,6	—	47,0	—	—	3,5	2,14	—	8,0
23	—	16,4	0,3	0,16	3,9	—	50,7	—	—	3,7	2,20	—	7,9
24	—	16,5	0,3	0,17	4,2	—	54,7	—	—	4,0	2,28	—	7,9
25	—	16,9	0,3	0,18	4,5	3,5	59,0	3,5	—	4,3	2,36	—	7,9
26	—	17,3	0,3	0,18	4,8	7,0	63,6	3,5	0,27	4,6	2,45	100	7,8
27	—	17,8	0,3	0,19	5,1	10,5	68,5	3,5	0,39	4,9	2,54	50	7,7
28	—	18,3	0,3	0,19	5,4	14,0	73,8	3,5	0,50	5,3	2,64	33	7,7
29	—	18,8	0,3	0,20	5,7	17,5	79,1	3,5	0,60	5,3	2,73	25	7,2
30	—	19,2	0,3	0,20	6,0	21,0	84,4	3,5	0,70	5,3	2,81	20	6,7

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

III. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
31	—	19,3	0,4	0,21	6,4	25,2	89,7	4,2	0,81	5,8	2,89	20	6,3
32	—	19,5	0,4	0,21	6,8	29,8	95,0	4,6	0,93	5,3	2,97	18,3	5,9
33	—	19,7	0,4	0,22	7,2	35,0	100,4	5,2	1,06	5,4	3,04	17,5	5,7
34	—	19,9	0,4	0,22	7,6	40,5	105,8	5,5	1,19	5,4	3,11	15,7	5,4
35	6600	20,2	0,4	0,23	8,0	46,0	111,2	5,5	1,32	5,4	3,18	13,6	5,1
36	6280	20,4	0,4	0,23	8,4	51,5	116,6	5,5	1,43	5,4	3,24	11,9	4,8
37	5940	20,7	0,4	0,24	8,8	57,0	122,0	5,5	1,54	5,4	3,30	10,7	4,6
38	5640	20,9	0,4	0,24	9,2	62,5	127,5	5,5	1,64	5,5	3,36	9,6	4,5
39	5360	21,1	0,4	0,25	9,6	68,0	133,0	5,5	1,75	5,5	3,41	8,8	4,3
40	5100	21,3	0,4	0,25	10,0	73,5	138,5	5,5	1,84	5,5	3,46	8,1	4,1
41	4860	21,5	0,4	0,25	10,4	79,0	144,0	5,5	1,93	5,5	3,51	7,5	4,0
42	4620	21,7	0,4	0,26	10,8	84,9	149,5	5,9	2,02	5,5	3,56	7,5	3,8
43	4380	21,9	0,4	0,26	11,2	91,0	155,0	6,1	2,12	5,5	3,60	7,2	3,7
44	4140	22,0	0,4	0,26	11,6	97,5	160,5	6,5	2,23	5,5	3,65	7,2	3,5
45	3900	22,1	0,4	0,27	12,0	104,0	166,0	6,5	2,31	5,5	3,69	6,7	3,4
46	3720	22,2	0,4	0,27	12,4	110,9	171,5	6,9	2,41	5,5	3,73	6,6	3,3
47	3540	22,4	0,4	0,27	12,8	118,0	177,0	7,1	2,51	5,5	3,77	6,4	3,2
48	3360	22,7	0,4	0,27	13,2	125,5	182,6	7,5	2,61	5,6	3,80	6,3	3,2
49	3180	22,9	0,4	0,28	13,6	133,0	188,2	7,5	2,72	5,6	3,84	6,0	3,1
50	3000	23,1	0,4	0,28	14,0	140,5	193,8	7,5	2,81	5,6	3,88	5,6	3,0
51	2872	23,3	0,3	0,28	14,3	148,0	199,4	7,5	2,90	5,6	3,91	5,3	2,9
52	2744	23,5	0,3	0,28	14,6	155,0	205,0	7,0	2,98	5,6	3,94	4,7	2,8
53	2616	23,8	0,3	0,28	14,9	162,0	210,7	7,0	3,06	5,7	3,98	4,5	2,8
54	2488	24,1	0,3	0,28	15,2	169,0	216,4	7,0	3,13	5,7	4,01	4,3	2,7
55	2360	24,4	0,3	0,28	15,5	176,0	222,1	7,0	3,20	5,7	4,04	4,1	2,6
56	2272	24,7	0,3	0,28	15,8	183,0	227,8	7,0	3,27	5,7	4,07	4,0	2,6
57	2184	25,0	0,3	0,28	16,1	189,5	233,5	6,5	3,32	5,7	4,10	3,5	2,5
58	2096	25,2	0,3	0,28	16,4	196,0	239,2	6,5	3,38	5,7	4,12	3,4	2,4
59	2008	25,4	0,3	0,28	16,7	202,5	244,9	6,5	3,43	5,7	4,15	3,3	2,3
60	1920	25,7	0,2	0,28	16,9	209,0	250,6	6,5	3,48	5,7	4,18	3,2	2,3

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

III. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
61	1861	26,0	0,2	**0,28**	17,1	215,4	256,4	6,4	3,53	5,8	4,21	3,1	2,3
62	1802	26,4	0,2	**0,28**	17,3	221,8	262,2	6,4	3,58	5,8	4,23	3,0	2,3
63	1743	26,7	0,2	**0,28**	17,5	228,0	268,0	6,2	3,62	5,8	4,25	2,8	2,2
64	1684	27,0	0,2	**0,28**	17,7	234,0	274,0	6,0	3,66	**6,0**	4,28	2.6	2,2
65	1624	27,3	0,2	**0,28**	17,9	240,0	280,0	6,0	3,70	**6,0**	4,31	2,6	2,2
66	1579	27,6	0,2	0,27	18,1	246,0	286,0	6,0	3,73	**6,0**	4,33	2,5	2,1
67	1534	27,9	0,2	0,27	18,3	251,8	291,9	5,8	3,76	5,9	4,36	2,4	2,1
68	1489	28,2	0,2	0,27	18,5	257,6	297,8	5,8	3,79	5,9	4,38	2,3	2,0
69	1444	28,5	0,2	0,27	18,7	263,0	303,7	5,4	3,82	5,9	4,40	2,1	2,0
70	1400	28,8	0,2	0,27	18,9	268,4	309,6	5,4	3,83	5,9	4,42	2,0	1,9
71	1364	29,0	0,2	0,27	19,1	273,8	315,5	5,4	3,85	5,9	4,44	2,0	1,9
72	1328	29,3	0,2	0,27	19,3	279,2	321,0	5,4	3,88	5,5	4,46	2,0	1,7
73	1292	29,5	0,2	0,27	19,5	284,6	326,5	5,4	3,90	5,5	4,47	1,9	1,7
74	1256	29,7	0,2	0,27	19,7	290,0	332,0	5,4	3,92	5,5	4,49	1,9	1,7
75	1220	30,0	0,2	0,26	19,9	295,2	337,5	5,2	3,94	5,5	4,50	1,8	1,7
76	1192	30,2	0,2	0,26	20,1	300,4	343,0	5,2	3,95	5,5	4,52	1,8	1,6
77	1164	30,4	0,2	0,26	20,3	305,6	348,5	5,2	3,97	5,5	4,53	1,7	1,6
78	1136	30,6	0,2	0,26	20,5	310,8	354,0	5,2	3,98	5,5	4,54	1,7	1,6
79	1108	30,7	0,2	0,26	20.7	316,0	359,5	5,2	4,00	5,5	4.55	1,6	1,5
80	1080	30,9	0,2	0,26	20,9	321,0	365,0	5,0	4,01	5,5	4,56	1,6	1,5
81	1064	31,2	0,2	0,26	21,1	326,0	370,5	5,0	4,03	5,5	4,57	1,5	1,5
82	1048	31,5	0,1	0,26	21,2	331,0	376,0	5,0	4,04	5,5	4,59	1,5	1,5
83	1032	31,8	0,1	0,26	21,3	336,0	381,5	5,0	4,05	5,5	4,60	1,5	1,5
84	1016	32,2	0,1	0,25	21,4	341,0	387 0	5,0	4,06	5,5	4,61	1,5	1,4
85	1000	32,6	0,1	0,25	21,5	346,0	392,5	5,0	4,07	5,5	4,62	1,5	1,4
86	988	32,9	0,1	0,25	21,6	351,0	398,0	5,0	4,08	5.5	4,63	1,4	1,4
87	976	33,2	0,1	0,25	21,7	356,0	403,5	5,0	4,09	5,5	4,64	1,4	1,4
88	964	33,5	0,1	0,25	21,8	361,0	409,0	5,0	4,10	5,5	4,65	1,4	1,4
89	952	33,8	0,1	0,25	21,9	366,0	414,5	5,0	4,11	5,5	4,66	1,4	1,3
90	940	34,1	0,1	0,24	22,0	371,0	420,0	5,0	4,12	5,5	4,67	1,4	1,3

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

III. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
91	930	34,3	0,1	0,24	22,1	375,5	425,5	4,5	4,13	5,5	4,68	1,2	1,3
92	920	34,6	0,1	0,24	22,2	380,0	431,0	4,5	4,13	5,5	4 69	1,2	1,3
93	910	34,9	0,1	0,24	22,3	384,5	436,5	4,5	4,13	5,5	4,69	1,2	1,3
94	900	35,2	0,1	0,24	22,4	389,0	442,0	4,5	4,14	5,5	4,70	1,2	1,3
95	890	35,5	0,1	0,24	22,5	393,5	447,0	4,5	4,14	5,0	4,71	1,2	1,1
96	880	35,8	0,1	0,24	22,6	398,0	452,0	4,5	4,15	5,0	4,71	1,1	1,1
97	870	36,0	0,1	0,23	22,7	402,5	457,0	4,5	4,15	5,0	4,71	1,1	1,1
98	860	36,2	0,1	0,23	22,8	407,0	462,0	4,5	4,15	5,0	4,71	1,1	1,1
99	850	36,4	0,1	0,23	22,9	411,5	467,0	4,5	**4,16**	5,0	4,72	1,1	1,1
100	840	36,6	0,1	0,23	23,0	416,0	472,0	4,5	**4,16**	5,0	4,72	1,1	1,1
101	832	36,9	0,1	0,23	23,1	420,0	476,9	4,0	**4,16**	4,9	4,72	0,96	1,04
102	824	37,1	0,1	0,23	23,2	424,0	481,8	4,0	**4,16**	4,9	4,72	0,95	1,03
103	816	37,3	0,1	0,23	23,3	428,0	486,7	4,0	**4,16**	4,9	4,72	0,94	1,02
104	808	37,5	0,1	0,22	23,4	432,0	491,6	4,0	4,15	4,9	**4,73**	0,93	1,01
105	800	37,7	0,1	0,22	23,5	436,0	496,4	4,0	4,15	4,8	**4,73**	0,93	0,98
106	792	38,0	0,1	0,22	23,6	440,0	501,2	4,0	4,15	4,8	**4,73**	0,92	0,97
107	784	38,2	0,1	0,22	23,7	444,0	506,0	4,0	4,15	4,8	**4,73**	0,91	0,96
108	776	38,4	0,1	0,22	23,8	448,0	510,8	4,0	4,15	4,8	**4,73**	0,90	0,95
109	768	38,6	0,1	0,22	23,9	452.0	515,6	4,0	4,15	4,8	**4,73**	0,89	0,94
110	760	38,8	0,1	0,22	24,0	456,0	520,4	4,0	4,15	4,8	**4,73**	0,88	0,93
111	754	39,0	0,1	0,22	24,1	460,0	525,2	4,0	4,14	4,8	**4,73**	0,87	0,92
112	748	39,2	0,1	0,22	24,2	464,0	529,9	4,0	4,14	4,7	**4,73**	0,87	0,89
113	742	39,4	0,1	0 21	24,3	467,8	534,6	3,8	4,14	4,7	**4,73**	0,82	0,89
114	736	39,6	0,1	0.21	24,4	471,6	539,3	3,8	4,14	4,7	**4,73**	0,81	0,88
115	730	39,7	0,1	0,21	24,5	475,4	544,0	3,8	4,14	4,7	**4,73**	0,80	0,87
116	724	39,9	0,1	0,21	24,6	479,0	548,6	3,6	4,13	4,6	**4,73**	0,76	0,85
117	718	40,1	0,1	0,21	24,7	482,5	553,2	3,5	4,12	4,6	**4,73**	0,73	0,84
118	712	40,3	0,1	0,21	24,8	486,0	557,8	3,5	4,12	4,6	**4,73**	0,72	0,83
119	706	40,5	0,1	0,21	24,9	489,5	562,3	3,5	4,11	4,5	4,72	0,72	0,81
120	700	40,5	0,1	0,21	25,0	493,0	566,8	3,5	4,21	4,5	4,62	0,71	0,80

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

IV. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	0,03	0,1	—	0,2	—	—	—	—	—	—
4	—	—	0,1	0,05	0,2	—	0,5	—	—	0,3	0,12	—	150
5	—	—	0,1	0,06	0,3	—	0,9	—	—	0,4	0,18	—	80
6	—	—	0,1	0,06	0,4	—	1,4	–	—	0,5	0,23	—	55,5
7	—	—	0,1	0,07	0,5	—	2,0	—	—	0,6	0,29	—	42,8
8	—	—	0,1	0,07	0,6	—	2,7	—	—	0,7	0,34	—	35,0
9	—	—	0,1	0,08	0,7	—	3,5	—	—	0,8	0,39	—	29,6
10	—	—	0,1	0,08	0,8	—	4,4	—	—	0,9	0,44	—	25.7
11	—	—	0,1	0,09	0,9	–	5,5	—	—	1,0	0,50	—	24,4
12	—	—	0,1	0,09	1,0	—	6,8	—	—	1,3	0,57	—	23,6
13	—	—	0,1	0,09	1,1	—	8,4	—	—	1,6	0,65	—	23,5
14	—	—	0,1	0,09	1,2	—	10,3	—	—	1,9	0,73	—	22,6
15	—	—	0,2	0,09	1,4	—	12,5	—	—	2,2	0,83	—	21,4
16	—	14,2	0,2	0,10	1,6	—	14,9	—	—	2,4	0,93	—	19,2
17	—	14,3	0,2	0,11	1,8	—	17,4	—	—	2,5	1,02	—	16,8
18	—	14,4	0,2	0,11	2,0	—	19,9	—	—	2,5	1,11	—	14,3
19	—	14,5	0,2	0,11	2,2	—	22,4	—	—	2,5	1,18	—	12,5
20	—	14,6	0,2	0,12	2,4	—	24,9	—	—	2,5	1,24	—	11,1
21	—	14,7	0,2	0,12	2,6	—	27,6	—	—	2,7	1,31	—	10,8
22	—	14,8	0,2	0,13	2,8	—	30,5	—	—	2,9	1,39	—	10,5
23	—	14,9	0,2	0,13	3,0	—	33,7	—	–	3,2	1,47	–	10,5
24	—	15,0	0,2	0,13	3,2	—	37,2	—	—	3,5	1,55	—	10,4
25	—	15,1	0,3	0,14	3,5	—	40,7	—	—	3,5	1,63	—	9,4
26	—	15,2	0,3	0,15	3,8	—	44,4	—	—	3,7	1,71	—	9,1
27	—	15,3	0,3	0,15	4,1	—	48,1	—	—	3,7	1,78	—	8,3
28	—	15,4	0,3	0,16	4,4	—	52,0	—	—	3,9	1,86	—	8,1
29	—	15,6	0,3	0,16	4,7	—	56,1	—	—	4,1	1,93	—	7,9
30	—	15,8	0,3	0,17	5,0	—	60,2	—	—	4,1	2,01	—	7,3

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

IV. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
31	—	16,2	0,3	0,17	5,3	3,0	64,5	3,0	0,10	4,3	2,08	—	7,1
32	—	16,5	0,3	0,17	5,6	6,0	68,8	3,0	0,19	4,3	2,15	100	6,7
33	—	16,8	0,3	0,18	5,9	9,0	73,1	3,0	0,27	4,3	2,22	50	6,2
34	—	17,1	0,3	0,18	6,2	12,1	77,4	3,1	0,36	4,3	2,28	34	5,9
35	—	17,4	0,3	0,19	6,5	15,3	81,7	3,2	0,44	4,3	2,33	26	5,6
36	—	17,6	0,3	0,19	6,8	18,6	86,0	3,3	0,52	4,3	2,39	21,5	5,3
37	—	17,9	0,3	0,19	7,1	22,0	90,3	3,4	0,59	4,3	2,44	18,3	4,9
38	—	18,2	0,3	0,19	7,4	25,5	94,6	3,5	0,67	4,3	2,49	15,9	4,8
39	—	18,5	0,3	0,20	7,7	29,1	98,9	3,6	0,75	4,3	2,54	14,1	4,5
40	6800	18,7	0,3	0,20	8,0	32,8	103,2	3,7	0,82	4,3	2,58	12,7	4,3
41	6500	19,0	0,3	0,20	8,3	36,7	107,5	3,9	0.89	4,3	2,62	11,9	4,2
42	6200	19,3	0,3	0,20	8,6	40,7	111,8	4,0	0,97	4,3	2,66	10,9	4,0
43	5900	19,5	0,3	0,21	8,9	44,9	116,1	4,2	1,04	4,3	2,70	10,3	3,8
44	5600	19,7	0,3	0,21	9,2	49,3	120,4	4,4	1,12	4,3	2,74	9,8	3,7
45	5300	19,9	0,3	0,21	9,5	53,8	124,7	4,5	1,19	4,3	2,77	9,1	3,6
46	5060	20,1	0,3	0,21	9,8	58,4	129,0	4,6	1,27	4,3	2,81	8,6	3,4
47	4820	20,3	0,3	0,21	10,1	63,1	133,3	4,7	1,34	4,3	2,84	8,1	3,3
48	4580	20,5	0,3	0,22	10,4	67,8	137,6	4,7	1,41	4,3	2,87	7,4	3,2
49	4340	20,7	0,3	0,22	10,7	72,6	141,9	4,8	1,48	4,3	2,89	7,1	3,1
50	4100	20,9	0,3	0,22	11,0	77,5	146,2	4,9	1,55	4,3	2,92	6,7	3,0
51	3940	21,0	0,3	0,22	11,3	82,4	150,6	4,9	1,62	4,4	2,95	6,3	3,0
52	3780	21,1	0,3	0,22	11,6	87,0	155,0	5.0	1,67	4,4	2,98	6,1	2,9
53	3620	21,3	0,3	0,22	11,9	92,0	159,5	5,0	1,74	4,5	3,01	5,7	2,9
54	3460	21,5	0,3	**0,23**	12,2	97,5	164,0	**5,1**	1,81	4,5	3,04	5,5	2,8
55	3300	21,7	0,3	**0,23**	12,5	102,6	168,6	**5,1**	1,87	**4,6**	3,07	5,2	2,8
56	3180	22,0	0,2	**0,23**	12,7	107,7	173,2	**5,1**	1,92	**4,6**	3,09	5,0	2,7
57	3060	22,4	0,2	**0,23**	12,9	112,8	177,8	**5,1**	1,98	**4,6**	3,12	4,7	2,7
58	2940	22,8	0,2	**0,23**	13,1	117,8	182,4	5,0	2,03	**4,6**	3,14	4,4	2,6
59	2820	23,1	0,2	0,22	13,3	122,8	187,0	5,0	2,08	**4,6**	3,17	4,2	2,5
60	2700	23,4	0,2	0,22	13,5	127,8	191,6	5,0	2,13	**4,6**	3,19	4,1	2,4

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

IV. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
61	2612	23,7	0,2	0,22	13,7	132,8	196,2	5,0	2,18	4,6	3,22	3,9	2,4
62	2524	23,9	0,2	0,22	13,9	137,8	200,8	5,0	2,22	4,6	3,24	3,8	2,3
63	2436	24,2	0,2	0,22	14,1	142,7	205,4	4,9	2,26	4,6	3,26	3,6	2,3
64	2348	24,5	0,2	0,22	14,3	147,6	210,0	4,9	2,30	4,6	3,28	3,4	2,2
65	2260	24,8	0,2	0,22	14,5	152,4	214,5	4,8	2,34	4,5	3,30	3,2	2,1
66	2196	25,0	0,2	0,22	14,7	157,0	219,0	4,6	2,38	4,5	3,32	3,0	2,1
67	2132	25,3	0,2	0,22	14,9	161,5	223,5	4,5	2,41	4,5	3,34	2,9	2,0
68	2068	25,6	0,2	0,22	15,1	166,0	228,0	4,5	2,44	4,5	3,35	2,8	2,0
69	2004	25,8	0,2	0,22	15,3	170,5	232,5	4,5	2,47	4,5	3,37	2,7	2,0
70	1940	26,0	0,2	0,22	15,5	175,0	237,0	4,5	2,50	4,5	3,39	2,6	1,9
71	1880	26,3	0,2	0,22	15,7	179,5	241,4	4,5	2,53	4,4	3,40	2,6	1,8
72	1820	26,6	0,2	0,22	15,9	184,0	245,8	4,5	2,56	4,4	3,41	2,5	1,8
73	1760	26,7	0,2	0,22	16,1	188,5	250,1	4,5	2,58	4,3	3,43	2,4	1,7
74	1700	26,9	0,2	0,22	16,3	193,0	254,4	4,5	2,61	4,3	3,44	2,4	1,7
75	1640	27,1	0,2	0,22	16,5	197,5	258,7	4,5	2,63	4,3	3,45	2,3	1,7
76	1596	27,2	0,2	0,22	16,7	202,0	263,0	4,5	2,66	4,3	3,46	2,3	1,7
77	1552	27,4	0,2	0,22	16,9	206,5	267,2	4,5	2,68	4,2	3,47	2,2	1,6
78	1508	27,5	0,2	0,22	17,1	211,0	271,4	4,5	2,70	4,2	3,48	2,2	1,6
79	1464	27,6	0,2	0,22	17,3	215,5	275,6	4,5	2,73	4,2	3,49	2,1	1,5
80	1420	27,8	0,2	0,22	17,5	220,0	279,8	4,5	2,75	4,2	3,50	2,1	1,5
81	1392	28,0	0,2	0,22	17,7	224,5	284,0	4,5	2,77	4,2	3,51	2,0	1,5
82	1364	28,2	0,1	0,22	17,8	229,0	288,0	4,5	2,79	4,0	3,51	2,0	1,4
83	1336	28,4	0,1	0,22	17,9	233,5	292,0	4,5	2,81	4,0	3,52	2,0	1,4
84	1308	28,7	0,1	0,21	18,0	238,0	296,0	4,5	2,83	4,0	3,52	1,9	1,4
85	1280	29,0	0,1	0,21	18,1	242,5	300,0	4,5	2,85	4,0	3,53	1,9	1,3
86	1254	29,2	0,1	0,21	18,2	247,0	304,0	4,5	2,87	4,0	3,54	1,8	1,3
87	1228	29,5	0,1	0,21	18,3	251,5	308,0	4,5	2,89	4,0	3,54	1,8	1,3
88	1202	29,7	0,1	0,21	18,4	256,0	312,0	4,5	2,91	4,0	3,55	1,8	1,3
89	1176	29,9	0,1	0,21	18,5	260,5	316,0	4,5	2,93	4,0	3,55	1,8	1,3
90	1150	30,2	0,1	0,21	18,6	265,0	320,0	4,5	2,94	4,0	3,55	1,7	1,3

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

IV. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs: laufender	Höhenzuwachs: durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	das Derbholzes: laufender Zuwachs	das Derbholzes: durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes: laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes: durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
91	1124	30,5	0,1	0,21	18,7	269,4	324,0	4,4	2,96	4,0	3,56	1,7	1,2
92	1098	30,7	0,1	0,20	18,8	273,7	328,0	4,3	2,97	4,0	3,57	1,6	1,2
93	1072	30,9	0,1	0,20	18,9	277,9	332,0	4,2	2,99	4,0	3,57	1,5	1,2
94	1046	31,1	0,1	0,20	19,0	282,0	336,0	4,1	3,00	4,0	3 58	1,5	1,2
95	1020	31,3	0,1	0,20	19,1	286,0	340,0	4,0	3,01	4,0	3,58	1,4	1,2
96	1008	31,5	0,1	0,20	19,2	290,0	344,0	4,0	3,02	4,0	3,58	1,4	1,2
97	996	31,7	0,1	0,20	19,3	294,0	348,0	4,0	3,03	4,0	3,59	1,4	1,2
98	984	31,9	0,1	0,20	19,4	298,0	352,0	4,0	3,04	4,0	3,59	1,4	1,1
99	972	32,2	0,1	0,20	19,5	302,0	356,0	4,0	3,05	4,0	3,60	1,3	1,1
100	960	32,5	0,1	0,20	19,6	306,0	360,0	4,0	3 06	4,0	3,60	1,3	1,1
101	948	32,7	0,1	0,20	19,7	310,0	364,0	4,0	3,07	4,0	3,60	1,3	1,1
102	936	32,9	0,1	0,19	19,8	314,0	368,0	4,0	3,08	4,0	3,61	1,3	1,1
103	924	33,1	0,1	0,19	19,9	318,0	372,0	4,0	3,09	4,0	3,61	1,3	1,1
104	912	33,3	0,1	0,19	20,0	322,0	376,0	4,0	3,10	4,0	3,62	1,3	1,1
105	900	33,5	0,1	0,19	20,1	326,0	380,0	4,0	3,11	4,0	3,62	1,2	1,1
106	888	33,7	0,1	0,19	20,2	330,0	384,0	4,0	3,11	4,0	3,62	1,2	1,0
107	876	33,9	0,1	0,19	20,3	334,0	388,0	4,0	3,12	4,0	3,63	1,2	1,0
108	864	34,1	0,1	0,19	20,4	338,0	392,0	4,0	3,13	4,0	3,63	1,2	1,0
109	852	34,3	0,1	0,19	20,5	342,0	396,0	4,0	3,14	4,0	3,63	1,2	1,0
110	840	34,5	0,1	0,18	20,6	346,0	400,0	4,0	3,14	4,0	**3,64**	1,2	1,0
111	830	34,6	0,1	0,18	20,7	349,5	403,5	3,5	3,15	3,5	3,63	1,0	0,9
112	820	34,8	0,1	0,18	20,8	353,0	407,0	3,5	3,15	3,5	3,63	1,0	0,9
113	810	34,9	0,1	0,18	20,9	356,5	410,5	3,5	3,15	3,5	3,63	1,0	0,9
114	800	35,1	0,1	0,18	21,0	360,0	414,0	3,5	3,16	3,5	3,63	1,0	0,8
115	790	35,3	0,1	0,18	21,1	363,5	417,5	3,5	3,16	3,5	3,63	1,0	0,8
116	782	35,5	0,1	0,18	21,2	367,0	421,0	3,5	3,16	3,5	3,63	1,0	0,8
117	774	35,6	0,1	0,18	21,3	370,5	424,5	3,5	3,17	3,5	3,63	0,9	0,8
118	766	35,7	0,1	0,18	21,4	374,0	428,0	3,5	3,17	3,5	3,63	0,9	0,8
119	758	35,8	0,1	0,18	21,5	377,5	431,5	3,5	3,17	3,5	3,63	0,9	0,8
120	750	35,9	0,1	0,18	21,6	381,0	435,0	3,5	3,17	3,5	3,62	0,9	0,8

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

V. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs: laufender	Höhenzuwachs: durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes: laufender Zuwachs	des Derbholzes: durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes: laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes: durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	0,2	—	3,0	—	—	—	0,3	—	—
11	—	—	0,1	—	0,3	—	4,0	—	—	1,0	0,4	—	33,3
12	—	—	0,1	—	0,4	—	5,1	—	—	1,1	0,4	—	27,5
13	—	—	0,1	—	0,5	—	6,3	—	—	1,2	0,5	—	23,5
14	—	—	0,1	—	0,6	—	7,6	—	—	1,3	0,5	—	20,6
15	—	—	0,1	—	0,7	—	9,0	—	—	1,4	0,6	—	18,4
16	—	—	0,1	—	0,8	—	10,5	—	—	1,5	0,7	—	16,7
17	—	—	0,1	—	0,9	—	12,0	—	—	1,5	0,7	—	14,3
18	—	—	0,1	—	1,0	—	13,6	—	—	1,6	0,8	—	13,3
19	—	—	0,1	—	1,1	—	15,3	—	—	1,7	0,8	—	12,5
20	—	—	0,1	—	1,2	—	17,1	—	—	1,8	0,9	—	11,8
21	—	—	0,1	—	1,3	—	19,0	—	—	1,9	0,9	—	11,1
22	—	12,9	0,1	—	1,4	—	21,0	—	—	2,0	0,9	—	10,5
23	—	13,0	0,2	—	1,6	—	23,0	—	—	2,0	1,0	—	9,5
24	—	13,1	0,2	—	1,8	—	25,0	—	—	2,0	1,0	—	8,7
25	—	13,2	0,2	—	2,0	—	27,0	—	—	2,0	1,1	—	8,0
26	—	13,3	0,2	—	2,2	—	29,1	—	—	2,1	1,1	—	7,8
27	—	13,4	0,2	—	2,4	—	31,3	—	—	2,2	1,20	—	7,6
28	—	13,5	0,2	—	2,6	—	33,6	—	—	2,3	1,20	—	7,4
29	—	13,6	0,2	—	2,8	—	36,0	—	—	2,4	1,20	—	7,1
30	—	13,7	0,2	—	3,0	—	38,5	—	—	2,5	1,30	—	6,9

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

V. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		□-Mtr	Meter		Meter	Festmeter							
31	—	13,8	0,2	0,10	3,2	—	41,0	—	—	2,5	1,32	—	6,5
32	—	13,9	0,2	0,11	3,4	—	43,5	—	—	2,5	1,36	—	6,1
33	—	14,0	0,2	0,11	3,6	—	46,0	—	—	2,5	1,40	—	5,7
34	—	14,1	0,2	0,11	3,8	—	48,5	—	—	2,5	1,43	—	5,4
35	—	14,2	0,2	0,11	4,0	—	51,0	—	—	2,5	1,46	—	5,2
36	—	14,3	0,3	0,12	4,3	2,0	53,5	2,0	0,05	2,5	1,49	—	4,9
37	—	14,4	0,3	0,12	4,6	4,0	56,0	2,0	0,11	2,5	1,51	100	4,7
38	—	14,5	0,3	0,13	4,9	6,0	58,5	2,0	0,16	2,5	1,54	50,0	4,5
39	—	14,6	0,3	0,13	5,2	8,0	61,0	2,0	0,20	2,5	1,57	33,0	4,3
40	—	14,7	0,3	0,14	5,5	10,0	63,5	2,0	0,25	2,5	1,59	25,0	4,1
41	—	14,8	0,3	0,14	5,8	12,5	66,0	2,5	0,30	2,5	1,61	25,0	3,9
42	—	14,9	0 3	0,15	6,1	15,0	68,5	2,5	0,36	2,5	1,63	20,0	3,8
43	—	15,0	0,3	0,15	6,4	17,5	71,0	2,5	0,41	2,5	1,65	16,6	3,6
44	—	15,1	0,3	0,15	6,7	20,0	73,0	2,5	0,45	2,5	1,67	14,3	3,5
45	—	15,2	0,3	0,16	7,0	22,5	76,0	2,5	0,50	2,5	1,69	12,5	3,4
46	7400	15,3	0,2	0,16	7,2	25,0	78,5	2,5	0,54	2,5	1,71	11,1	3,3
47	7000	15,5	0,2	0,16	7,4	27,5	81,0	2,5	0,58	2,5	1,73	10,0	3,2
48	6600	15,7	0,2	0,16	7,6	30,0	83,5	2,5	0,62	2,5	1,74	9,1	3,1
49	6260	15,9	0,2	0,16	7,8	32,5	86,0	2,5	0,66	2,5	1,76	8,3	3,0
50	5930	16,1	0,2	0,16	8,0	35,0	88,5	2,5	0,70	2,5	1,77	7,7	2,9
51	5680	16,2	0,2	0,16	8,2	37,6	91,1	2,6	0,74	2,6	1,79	7,4	2,9
52	5430	16,4	2,2	0,16	8,4	40,2	93,7	2,6	0,77	2,6	1,80	6,9	2,8
53	5180	16,6	0,0	0,16	8,6	42,9	96,3	2,7	0,81	2,6	1,82	6,7	2,8
54	4930	16,8	0,2	0,16	8,8	45,7	99,0	2,8	0,85	2,7	1,83	6,5	2,8
55	4680	17,0	0,2	0,16	9,0	48,6	101,8	2,9	0,88	2,8	1,85	6,3	2,7
56	4484	17,2	0,2	0,16	9,2	51,6	104,6	3,0	0,92	2,8	1,87	6,2	2,7
57	4288	17,4	0,2	0,16	9,4	54,7	107,5	3,1	0,96	2,9	1,89	6,0	2,7
58	4092	17,6	0,2	0,17	9,6	57,9	110,4	3,2	1,00	2,9	1,91	5,8	2,7
59	3896	17,8	0,2	0,17	9,8	61,2	113,4	3,3	1,04	3,0	1,93	5,7	2,7
60	3700	18,0	0,2	0,17	10,0	64,6	116,4	3,4	1,08	3,0	1,94	5,6	2,6

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

V. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes Zuwachs laufender	des Derbholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derb- und Reisholzes Zuwachs laufender	des Derb- und Reisholzes Zuwachs durchschnittlicher	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		Q.-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
61	3576	18,1	0,2	0,17	10,2	68,0	119,4	3,0	1,12	3,0	1 96	5,3	2,6
62	3452	18,3	0,2	0,17	10,4	71,5	122,5	3,5	1,15	3,1	1,98	5,1	2,6
63	3328	18,5	0,2	0,17	10,6	75,0	125,7	3,5	1,19	3,2	1,99	4,9	2,6
64	3204	18,7	0,2	0,17	10,8	78,5	129,0	3,5	1,23	3,3	2,02	4,7	2.6
65	3080	18,9	0,2	0,17	11,0	82,0	132,4	3,5	1,26	3.4	2,04	4,5	2,6
66	2976	19,2	0,2	0,17	11,2	85,5	135,9	3,5	1,30	3,5	2,06	4,3	2,6
67	2872	19,4	0,2	0,17	11,4	89,0	139,5	3,5	1,33	**3,6**	2,08	4.1	2,6
68	2768	19,6	0,2	0,17	11,6	92,5	143,0	3,5	1,36	3,5	2,10	3,9	2,5
69	2664	19,8	0,2	0,17	11,8	96,0	146,5	3,5	1.40	3,5	2,12	3.8	2,4
70	2560	20,0	0,2	0,17	12,0	99,5	150,0	3,5	1,42	3,5	2,14	3,6	2,4
71	2476	20,2	0,2	0,17	12,2	103,0	153,4	3,5	1,45	3,4	2,16	3,5	2,3
72	2392	20,3	0,2	0,17	12,4	106,6	156,8	3,6	1,48	3,4	2,18	3,5	2,2
73	2308	20,5	0,2	0,17	12,6	110,3	160,0	3,7	1,51	3,2	2,20	3,5	2,0
74	2224	20,6	0,2	0,17	12,8	114,1	163,0	3,8	1,54	3,0	2,22	3,4	1,9
75	2140	20,8	0,2	0,17	13,0	118,0	166,0	3,9	1,58	3,0	2,21	3,4	1,8
76	2080	20,9	0,2	0,17	13,2	122,0	169,0	4,0	1,61	3,0	2,23	3,4	1,8
77	2020	21,1	0,2	0,17	13,4	126,0	172,0	4,0	1,64	3,0	2,24	3,3	1,8
78	1960	21,2	0,2	0,17	13,6	130,0	175,0	4,0	1,67	3,0	2,24	3,2	1,7
79	1900	21,4	0,2	0,17	13,8	134,0	178,0	4,0	1,70	3,0	2,25	3,1	1,7
80	1840	21,5	0,2	0,17	14,0	138,0	181,0	4,0	1,72	3,0	2,26	3,0	1,7
81	1792	21,8	0,1	,177	14,1	142,0	184,0	4,0	1,75	3,0	2.27	2,9	1,7
82	1744	22,1	0,1	00,1	14,2	146,0	187,0	4,0	1,78	3,0	2,28	.2,8	1,6
83	1696	22,3	0,1	0,17	14,3	150,0	190,0	4,0	1,81	3,0	2,29	2,7	1,6
84	1648	22,5	0,1	0,17	14,4	154,0	193,0	4,0	1,83	3,0	2,30	2,6	1,6
85	1600	22,7	0,1	0,17	14,5	158,0	196,0	4,0	1,86	3,0	2,31	2,6	1,6
86	1560	22,9	0,1	0,17	14,6	162,0	199,0	4,0	1,88	3,0	2,32	2,5	1,5
87	1520	23,1	0,1	0,17	14,7	166,0	202,0	4,0	1,91	3,0	2,32	2,5	1,5
88	1480	23,3	0,1	0,17	14,8	170,0	205,0	4,0	1,93	3,0	2,33	2,4	1,5
89	1440	23,5	0,1	0,17	14,9	174,0	208,0	4,0	1,96	3,0	2,34	2 3	1,5
90	1400	23,7	0,1	0,17	15,0	178,0	211,0	4,0	1,98	3,0	2,34	2,3	1,4

Digitized by Google

Normal-Ertragstafeln für die Buche.

V. Bonität.

Alter	Der Hauptbestand ergab pro Hektar (excl. Zwischennutzungen und Stockholz)											Zuwachsprocent	
	Stammzahl	Kreisflächensumme 1,3 m vom Boden	Höhenzuwachs laufender	Höhenzuwachs durchschnittlicher	Mittlere Höhe	Derbholz	Derb- und Reisholz	des Derbholzes laufender Zuwachs	des Derbholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derb- und Reisholzes laufender Zuwachs	des Derb- und Reisholzes durchschnittlicher Zuwachs	des Derbholzes	des Derb- und Reisholzes
Jahre		□-Mtr.	Meter		Meter	Festmeter							
91	1372	23,9	0,1	0,17	15,1	182,0	214 0	**4,0**	2,00	3,0	2,35	2,2	1,4
92	1344	24,1	0,1	0,17	15,2	185,5	217,0	3,5	2,02	3,0	2,36	1,9	1,4
93	1316	24,3	0,1	0,16	15,3	189,0	220,0	3,5	2,03	3,0	2,37	1,8	1,4
94	1288	24,5	0,1	0,16	15,4	192,5	223,0	3,5	2,05	3,0	2,37	1,8	1,4
95	1260	24,8	0,1	0,16	15,5	196,0	226,0	3,5	2,06	3,0	2,38	1,8	1,3
96	1236	25,1	0,1	0,16	15,6	199,5	229,0	3,5	2,08	3,0	2,39	1,8	1,3
97	1212	25,4	0,1	0,16	15,7	203,0	232,0	3,5	2,09	3,0	2,40	1,7	1,3
98	1188	25,6	0,1	0,16	15,8	206,0	235,0	3,0	2,10	3,0	2,40	1,5	1,3
99	1164	25,8	0,1	0,16	15,9	209,0	238,0	3,0	2,11	3,0	2,40	1,5	1,3
100	1140	26,0	0,1	0,16	16,0	212,0	241,0	3,0	2,12	3,0	2,41	1,4	1,3
101	1124	26,2	0,1	0,16	16,1	214,5	244,0	2,5	2,12	3,0	2,42	1,2	1,2
102	1108	26,4	0,1	0,16	16,2	217,0	247,0	2,5	2,13	3,0	2,42	1,2	1,2
103	1092	26,6	0,1	0,16	16,3	219,5	250,0	2,5	2,13	3,0	2,43	1,1	1,2
104	1076	26,7	0,1	0,16	16,4	222,0	253,0	2,5	2,13	3,0	2,43	1,1	1,2
105	1060	26,8	0,1	0,16	16,5	224,5	256,0	2,5	2,14	3,0	2,44	1,1	1,2
106	1048	26,9	0,1	0,16	16,6	227,0	259,0	2,5	2,14	3,0	2,44	1,1	1,2
107	1036	27,0	0,1	0,16	16,7	229,5	262,0	2,5	2,14	3,0	2,45	1,1	1,2
108	1024	27,2	0,1	0,16	16,8	232,0	265,0	2,5	2,15	3,0	2,45	1,1	1,1
109	1012	27,4	0,1	0,15	16,9	234,5	268,0	2,5	2,15	3,0	2,46	1,0	1,1
110	1000	27,6	0,1	0,15	17,0	237,0	271,0	2,5	2,15	3,0	2,46	1,0	1,1
111	988	27,8	0,1	0,15	17,1	239,4	274,0	2,4	**2,16**	3,0	2,47	1,0	1,1
112	976	28,0	0,1	0,15	17,2	241,8	277,0	2,4	**2,16**	3,0	2,47	1,0	1,1
113	964	28,2	0,1	0,15	17,3	244,0	280,0	2,2	**2,16**	3,0	**2,48**	0,9	1,1
114	952	28,3	0,1	0,15	17,4	246,0	283,0	2,0	**2,16**	3,0	**2,48**	0,8	1,1
115	940	28,4	0,1	0,15	17,5	248,0	285,5	2,0	**2,16**	2,5	**2,48**	0,8	1,1
116	928	28,5	0,1	0,15	17,6	250,0	288,0	2,0	2,15	2,5	**2,48**	0,8	0,9
117	916	28,6	0,1	0,15	17,7	252,0	290,5	2,0	2,15	2,5	**2,48**	0,8	0,9
118	904	28,7	0,1	0,15	17,8	254,0	293,0	2,0	2,15	2,5	**2,48**	0,8	0,9
119	892	28,7	0,1	0,15	17,9	256,0	295,0	2,0	2,15	2,0	**2,48**	0,8	0,7
120	880	28,8	0,1	0,15	18,0	258,0	297,0	2,0	2,15	2,0	2,47	0,8	0,7

Digitized by Google

III. Resultate der Untersuchung.

§ 9.

Obgleich schon gegen zwanzig forstliche Schriftsteller Ertragstafeln bearbeitet und herausgegeben haben, so muß man doch staunen, wie sehr die in denselben zur Geltung gebrachten Anschauungen noch differiren, wie unklar wir in vielen Punkten noch sind und wie wenig wirkliche Fortschritte wir auf diesem Gebiete noch zu verzeichnen haben. Wenn wir nach den Ursachen dieser Erscheinung fragen, so erblicke ich sie theils in der Schwierigkeit der Behandlung des Gegenstandes, theils aber auch in dem dürftigen, unfertigen Materiale, welches den meisten Schriftstellern zur Verfügung stand. Die Frage liegt nämlich mißlich, weil es noch an der nöthigen Zahl eigentlicher, vergleichbarer Normalbestände, ausgezeichnet durch gleiche Begründung, Behandlung und Pflege, fehlt. Man glaube doch ja nicht, daß man durch Untersuchung weniger Bestände Normalertragstafeln für ganz Deutschland, ja nur für ein kleineres Waldgebiet gewinnen könne. Jeder Autor wird bei beschränktem Untersuchungsmaterial zu anderen Ergebnissen gelangen. Wie die Sache jetzt noch liegt, können uns nur große, aus dem Walde selbst geschaffene Durchschnittswerthe weiter bringen. Man hat sich viel zu viel über die richtigsten Methoden herumgestritten, statt kräftig Hand an den Pflug zu legen und das Brachfeld zu bebauen. Grade in der Forstwissenschaft lassen sich am allerwenigsten unfehlbare Methoden vom grünen Tische aus vorschreiben, da die besten Gedanken nicht selten noch während der Ausführung im Walde selbst aufsteigen.

Noch nachtheiliger mußten aber die Bemühungen solcher Schriftsteller wirken, welche sich nicht einmal die Mühe nahmen, selbstständig neue Bausteine zuzuführen, sondern sich darauf beschränkten, nur das ältere, dürftige Material in einen Topf zu werfen, um aus demselben eine noch ungenießbarere Kost zu bereiten. Müssen sich nicht bei einer derartigen Behandlung eines wissenschaftlichen Gegenstandes Irrthümer und falsche Vorstellungen von Generation zu Generation vererben Man hat es in neuester Zeit versucht, den finanziell vortheilhaftesten Umtrieb für die wichtigsten Holzarten bis auf ein Jahr genau herauszurechnen, ohne sich die Gewissensfrage vorzulegen: haben denn die Rechnungsunterlagen nur einen Schein von Richtigkeit? Jedenfalls ist es ge-

Digitized by Google

fährlich, die Wirthschaft schon in einer Zeit auf Rentabilitätsberechnungen stützen zu wollen, in welcher unsere Kenntnisse über den Zuwachsgang der Holzbestände noch so gering sind. In meiner Schrift über die „Fichte" habe ich bereits einige Beiträge zur Klarstellung dieses wichtigen Gegenstandes erbracht, in den nachstehenden Sätzen will ich die neuesten Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Rothbuche in der Art vorlegen, daß ich gleichzeitig meine wichtigsten bezüglichen Ergebnisse für die Fichte in Parenthese beifüge:

1. Bei Rothbuchenbeständen verschiedener Bonität fällt das Maximum des laufend jährlichen Höhenwuchses zwischen 30—55 (bei Fichte zwischen 21—41), dagegen das Maximum des durchschnittlich jährlichen Höhenwuchses zwischen 41—92 (bei Fichte zwischen 40—78) Jahre, und zwar tritt das Maximum in beiden Fällen früher bei guten, als bei schlechten Bonitäten ein.

Die Längenwuchsverhältnisse dieser beiden Holzarten unterliegen daher demselben Gesetze, nur daß der Zuwachs bei der in der Jugend langsamer wachsenden Buche länger andauernd als bei der Fichte ist. Von dem frühen Eintritt des Maximums des laufenden Höhenzuwachses waren übrigens schon verschiedene ältere Schriftsteller überzeugt, ohne daß sie jedoch ihre Auffassung von dem Gegenstande mit Zahlen belegt hätten. Auch brachte man den Längezuwachs der Bestände mit dem sogenannten Mannbarkeitsalter derselben in Verbindung, ohne die verschieden rasch wüchsigen Holzarten gehörig auseinander zu halten.

Nach K. Heyer[1]) sollen Sämlinge noch geraume Zeit vor dem Eintritt ihrer vollen Mannbarkeit ihre größte jährliche Längenausdehnung erreichen, während F. Judeich[2]) sich über diesen Punkt wie folgt ausspricht: „Der Höhenwuchs ist bei Kern- und Samenpflanzen in der ersten Jugend gering, steigt aber rasch bis etwa zum halben Mannbarkeitsalter, bleibt dann eine Zeit lang gleich, sinkt gegen die Mannbarkeit hin und darüber hinaus, bis er endlich ganz aufhört. Der Gang ist natürlich nach Holzart und Standort ein sehr verschiedener".

---

1) K. Heyer, Waldertragsregelung, Gießen 1841.
2) F. Judeich, Die Forsteinrichtung, Dresden 1871.

Digitized by Google

Bedenkt man nun, daß das Mannbarkeitsalter ein sehr schwankendes ist, jedenfalls aber auf schlechten Standorten früher eintritt, als auf besseren, während es sich mit den Höhenwuchsverhältnissen umgekehrt verhält, so erscheint es zeitgemäß, künftig das Mannbarkeitsalter nicht mehr in die Zuwachsgesetze hineinzuziehen, sondern kurzer Hand (wie ich schon in meiner Schrift über die „Fichte" vorschlug) das Alter zu bezeichnen, in welchem das Maximum des Höhenwuchses u. s. w. bei den verschiedenen Holzarten und Bonitäten einzutreten pflegt; welchem Vorschlag auch jüngst Judeich in der III. Auflage seiner Forsteinrichtung in richtiger Würdigung der Verhältnisse beigetreten ist.

Ich muß jedoch noch ganz besonders darauf aufmerksam machen, daß auf die Längenwuchsverhältnisse auch die Bestandesbegründung und Behandlung einen ganz hervorragenden Einfluß ausübt. So ist z. B. noch vielfach die Ansicht verbreitet, ein dichter, selbst gedrängter Bestandesschluß steigere das Längenwachsthum der Bäume. Es ist dieses eine ganz irrige Anschauung. Dichter Stand liefert astreinere, aber, natürlich unter sonst gleichen Verhältnissen, kürzere Bäume, als solche im mäßigen oder mittleren Schluß erwachsen würden. Man kann sich hiervon auch stündlich im Walde selbst überzeugen. Eine gedrängte Saat, eine dichte Naturverjüngung liefert stets kürzere Längentriebe, als eine mäßig dichte Saat oder eine in mittlerem Verbande ausgeführte Pflanzung. Es zeigt sich diese Erscheinung bei der Fichte wie bei der Buche und unser aus Saat- und Pflanzbeständen hervorgegangenes Material liefert hierfür die schlagendsten Beweise.

Man nehme sich nur die Mühe in die Tafel III auch die Höhen der Saat- und Pflanzbestände, sowie der schwach durchforsteten Versuchsflächen (gedrängter Stand) aus der Seite 80—89 mitgetheilten Uebersicht aufzutragen, so wird man die Beobachtung machen, daß dieselben bezüglich ihres Höhenwuchses ganz auffallend über die aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Bestände hervorragen, während die schwach durchforsteten und darum gedrängt stehenden Bestände auffallend zurückbleiben. Welcher aufmerksame Forstmann hätte ferner nicht schon die Beobachtung gemacht, wie langsam eine dichte Fichtensaat vom Boden hinweg wächst, während eine daran stoßende Pflanzung nach

Digitized by Google

6—8 Jahren schon Gipfeltriebe von 0,60—0,80 m, selbst bis zu 1 m bildet.

Daß Holzarten, welche schon frühzeitig eine kuppelförmige Krone bilden (Eiche, Linde, Ahorn), in freier Stellung weniger hoch empor wachsen, als im Bestandesschluß, soll nicht bestritten werden. Dagegen bleiben auch die Längentriebe dieser Holzarten, wenn sie in gedrängtem Stande erzogen wurden, namentlich im jugendlichen Alter, wesentlich zurück.

2. Bei Rothbuchenbeständen verschiedener Bonität fällt das Maximum des laufend jährlichen Massezuwachses an Derb- und Reisholz zwischen das 36. und 67. (bei der Fichte zwischen das 27. und 50.) Jahr; dagegen das Maximum des durchschnittlich jährlichen Massezuwachses zwischen das 82. und 119. (bei der Fichte zwischen das 45. und 86.) Jahr und zwar tritt auch hier das Maximum des Massezuwachses früher auf guten als schlechten Standorten ein. Das Maximum des durchschnittlichen Massezuwachses erfolgt z. B. bei der Buche I. Bonität schon mit 82—83, dagegen bei V. Bonität erst mit 113—119 Jahren.

Es geht hieraus hervor, daß auch hinsichtlich des Massezuwachses die Fichte und Buche gleichen Gesetzen unterliegen, nur daß bei der langsam wüchsigen und meist weniger sorgfältig und früh durchforsteten Buche der Kulminationspunkt des Wachsthums im allgemeinen später und um so später eintritt, je geringer die Standortsgüte ist.

Hinsichtlich der so wichtigen Frage, ob der Kulminationspunkt des laufenden und durchschnittlichen Massezuwachses der Bestände früher auf gutem oder schlechtem Standort eintritt, gingen wohl früher fast alle Ansichten dahin, daß unter günstigen Standortsverhältnissen der Bestandeszuwachs ein länger andauernder sei. So spricht sich z. B. Albert, Seite 72 seiner Forstbetriebsregulirung dahin aus, daß die besseren Standorte nicht nur größere Holzmassen producirten (was unbestritten ist), sondern daß in ihnen auch der Zuwachs später kulminire. Auch in den Ertragstafeln von Burkhardt, K. Fischbach, Karl, Feistmantel, Preßler u. s. w. kulminirt der Durchschnittszuwachs früher bei abnehmender Standortsgüte, während aus meinen ausgedehnten und mit dem ganzen Material belegten Untersuchungen

Digitized by Google

schlagend das Gegentheil folgt. Unter den älteren Schriftstellern hat ganz besonders Paulsen[1]) den späteren Eintritt des Kulminationspunkts des Durchschnittszuwachses mit abnehmender Standortsgüte angenommen, auch sprechen die neuesten Untersuchungen Wimmenauer's[2]) und Schuberg's[3]) für die Richtigkeit meiner Anschauungen.

Bei einigem Nachdenken läßt sich auch der Grund für dieses den meisten Anschauungen widersprechende Resultat leicht erkennen. Auf günstigen Standorten wachsen nämlich die Holzarten rascher, der Kampf der aufstrebenden stärkeren Pflanzen mit den Schwächlingen vollzieht sich viel schneller, man kann und muß reichlicher und häufiger durchforsten, und deßhalb muß auch das Maximum des Massezuwachses hier frühzeitiger als unter Verhältnissen eintreten, wo der Zuwachs ein träger und der Unterdrückungsproceß ein langsamerer ist.

Selbst über die Frage, ob in Beständen der laufende und durchschnittliche Zuwachs überhaupt kulminire, waren die Ansichten getheilt. Jedenfalls ist dieser Gegenstand in den letzten 40 Jahren nicht wesentlich gefördert worden und auch die vielen Verfasser forstlicher Hilfstafeln der Neuzeit vermochten denselben schon deßhalb wenig zu klären, weil sie sich meist wieder auf alte Erfahrungen stützten, ohne viele neue und gründlich bearbeitete Bausteine hinzuzufügen.

Jedenfalls gewann ich durch meine Untersuchungen über die Fichte und Rothbuche die volle Ueberzeugung, daß der jährliche und durchschnittliche Massenzuwachs unserer Holzbestände früher kulminirt, als die meisten Fachgenossen seither annahmen. Bekanntlich hat auch schon Huber den frühen Eintritt des höchsten Durchschnittsertrags bei der Kiefer, Fichte und Tanne, G. L. Hartig (im 7. Band seines Forstarchivs) und später Oberförster Stahl bei der Kiefer nachgewiesen.

Auch K. Heyer[4]) vertrat schon 1841 die Ansicht des frühzeitigen Kulminirens des Massenzuwachses in folgendem Satz: „An der vorgewachsenen (prädominirenden) Bestandesklasse (von welchen jedoch ein großer Theil der Stämme späterhin ebenfalls noch übergipfelt wird

1) Paulsen, kurze praktische Anweisung zum Forstwesen, Detmold 1795.
2) Wimmenauer, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1880.
3) Schuberg: Baur, Forstwissenschaftliches Centralblatt 1880.
4) K. Heyer, Waldertragsregelung, Gießen 1841.

Digitized by Google

und den Zwischennutzungen zufällt) erfolgt der höchste laufend jährliche Massenzuwachs zur Zeit des vorherrschenden Höhetriebes, mithin noch lange vor der vollen Mannbarkeit; der höchste jährliche Durchschnittszuwachs aber spätestens mit der vollen Mannbarkeit — bei schnellwüchsigen Holzarten noch früher — und erhält sich von da an noch geraume Zeit ziemlich auf derselben Stufe, bevor er wieder zu sinken beginnt. Diese Abnahme im höheren Alter geschieht sehr allmählich und nur bei lichtbedürftigen Hölzern (wie Kiefern, Lärchen, Erlen, Birken u. s. w.) zumal auf trocknen und mageren Standorten früher und rascher".

Auch Burckhardt und Grebe neigen, nach ihren allerdings nicht tadellosen Ertragstafeln zu schließen, zu einem frühzeitigen kulminiren des Durchschnittszuwachses hin, während nach Pfeil der höchste Durchschnittszuwachs jedenfalls nicht vor dem 120. Jahre (auch bei der Fichte!) eintreten soll, ja er findet in seinen Ertragstafeln (1843) überhaupt kein Maximum des Durchschnittszuwachses. Die Pfeil'schen Ertragstafeln sind offenbar aus mangelhaftem, unzureichendem Materiale zusammengesetzt und nicht mit dem erforderlichen Maße mathematischer Einsicht bearbeitet worden.

Was die Preßler'schen Ertragstafeln anlangt, so bezweifle ich, ob dieselben auf selbstständigen Untersuchungen ruhen, jedenfalls stehen sie, so sehr dieselben dem Publikum angepriesen wurden, mit den neueren und neuesten Untersuchungen in starkem Widerspruch. So läßt Preßler auf erster Bonität das Maximum des Durchschnittszuwachses bei der Fichte erst mit 100 (!) Jahren, bei der Rothbuche sogar erst zwischen 120 und 140 Jahren eintreten, auch weicht der Zuwachsgang, den seine normalen Bestände nehmen sollen, von dem der meinigen sehr beträchtlich ab. Ich will nur ein Beispiel vorführen: Die Preßler'sche Buchenertragstafel I. Bonität schließt im Jahre 120 mit 818 Festmeter pro Hektar ab, auch meine Ertragstafel I. Bonität endigt im gleichen Jahre fast mit demselben Gesammtertrag, nämlich mit 840 Festmeter; trotzdem weichen die Zwischenglieder sehr beträchtlich von einander ab, Beweis für einen sehr verschiedenen Zuwachsgang, den die Bestände unter gleichen Bonitäten nehmen, aber nicht nehmen sollten. Es enthält nämlich ein normaler Buchenbestand I. Standortsgüte pro Hektar Festmeter:

Digitized by Google

im Jahre	nach Preßler	nach Baur
20	61	80
40	165	248
60	306	422
80	482	580
100	662	720
120	818	840

Aehnliche Differenzen habe ich bezüglich der Fichte bereits 1876 nachgewiesen. So lange daher Preßler nicht das seinen Ertragstafeln zu Grunde liegende Material vollständig veröffentlicht, muß vor dem Gebrauch derselben ernstlich gewarnt werden, noch mehr aber vor den auf dieselben sich stützenden Rentabilitätsberechnungen.

Wenn endlich noch Nördlinger[1]) auf Grund eigener Untersuchungen zu dem merkwürdigen Resultat gelangte: „Der Gesammtdurchschnittszuwachs, weit entfernt vom 60. Jahre aufwärts nachzulassen, steige fort und fort bis in's hohe Alter" und es bestehe daher, so lange der Bestand gesund sei, gar kein Kulminationspunkt für den Durchschnittszuwachs, so erklärt sich solches nur aus der angewendeten Untersuchungsmethode. Nördlinger hat nämlich im vorliegenden Falle die Zuwachsgesetze des Einzelbaumes mit denjenigen des Bestandes verwechselt und insbesondere die im Laufe der Jahre den Zwischennutzungen anheimfallenden Bäume unberücksichtigt gelassen. Daß aber die Zuwachsgesetze des Einzelbaumes von denen des Bestandes sehr wesentlich abweichen, ist eine längst anerkannte Thatsache[2]). Daß der Zuwachsgang normaler Bestände den aus meinen reichlichen Untersuchungen abgeleiteten Verlauf nimmt, ist mir selbst nicht mehr zweifelhaft, trotzdem habe ich in der nachstehenden Uebersicht auch die Anschauungen anderer Schriftsteller über den fraglichen Gegenstand niedergelegt.

---

1) Pfeil-Nördlinger, Kritische Blätter, 48. Band, 1. Heft.

2) Vergleiche in dieser Beziehung auch: K. Heyer, Waldertragsregelung 1841, Seite 22.

Digitized by Google

Eintritt des Maximums
des laufenden und durchschnittlichen Zuwachses für normale Buchenbestände.

Nach den Angaben von	I. Bonität		II. Bonität		III. Bonität		IV. Bonität		V. Bonität	
	laufender Zuwachs	durchschnittlicher Zuwachs	laufender Zuwachs	durchschnittlicher Zuwachs	laufender Zuwachs	durchschnittlicher Zuwachs	laufender Zuwachs	durchschnittlicher Zuwachs	laufender Zuwachs	durchschnittlicher Zuwachs
	Jahre									
Paulsen [1]	36	76	—	—	55	85	—	—	66	96
Pfeil [2]	100—105	120	95 - 100	120	95—100	120	95—100	120	95—100	100
Cotta [3]	85—115	130—140	80 - 110	120—130	50 - 120	120—130	75—120	120	—	130
Reber [4]	100	140	90 - 100	140	90 - 100	140	90	140	90	140
Feistmantel [5]	70—100	100—140	80 100	100 - 140	90—100	90—120	—	—	—	—
Grebe [6]	—	90	—	90	—	90	—	90	—	70
Preßler [7]	90	120 - 130	80—90	120	70 - 80	120	70—80	110	60—80	100
Burckhardt [8]	50 - 60	80 - 100	50—60	80—90	40—60	80	50—60	70 - 80	30—60	60—70
Karl [9]	100 u. m.	100 u. m.	—	—	—	—	—	—	—	—
Th. Hartig [10]	40—50	50—60	—	—	—	—	—	—	—	—
R. Hartig [11]	40—50	50	50—60	60 - 70	—	—	—	—	—	—
do. [12]	50—60	60	—	—	—	—	—	—	—	—
König [13]	—	—	70	90	—	—	—	—	—	—
Fischbach [14]	70 - 80	120	70 - 80	100 - 110	70—80	100	70—80	100—110	—	—
Schuberg [15]	—	—	20—25	55 - 60	20—35	60 - 65	30 - 35	70—85	—	—
Wimmenauer [16]	—	—	60—70	100	70—80	110	—	—	—	—
Hundeshagen [17]	—	—	75—80	120	—	—	—	—	—	—
F. Baur	36—50	82 - 83	55—57	88—96	64—66	104—118	55—64	110	67	118—119

Digitized by Google

1) Paulsen, „Kurze, praktische Anweisung zum Forstwesen“ Detmold 1795.
2) Pfeil, „Die Forstwirthschaft nach rein praktischer Ansicht“ Leipzig 1843.
3) Cotta, „Hülfstafeln für Forstwirthe und Forsttaxatoren“ Dresden 1841.
4) Reber, „Handbuch der Waldtaxation“ Kempten 1840.
5) Feistmantel, „Allgemeine Waldbestandstafeln“ Wien 1876. 1. Bonität = bester Buchenboden, milde Lage.
2 Bonität = guter „ gemäßigtes Klima.
3. Bonität der Buche minder günstig, theils wegen schlechteren Bodens, theils wegen rauheren Klimas).
6) Grebe, „Die Betriebs- und Ertrags-Regulirung der Forsten“ Wien 1879 (excl. Zwischennutzungen.
7) Preßler, „Forstliche Zuwachs-Ertrags- und Bonitirungstafeln“ Tharand 1877.
8) Burckhardt, „Hilfstafeln für Forsttaxatoren“ Hannover 1861.
9) Karl, Forstbetriebs-Regulirungs-Methode“ 1838.
10) Th. Hartig, „Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche“ Berlin 1851.
11) R Hartig, „Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft 2c“ Stuttgart 1868. (I. Bon. Rothbuchenbestände im östl. Wesergebirge. II. Bon. im Harz) — excl. Zwischennutzungen.
12) do. „Vergleichende Untersuchungen über den Wachsthumsgang und Ertrag der Rothbuche und Eiche im Spessart 2c.“ Stuttgart 1865 — Rothbuche des Spessarts — excl. Vorerträge.
13) König, „Die Forstmathematik“ Gotha 1835, S. 427. (Der durchschn. Zuwachs culminirt bei 22 m Höhe.)
14) Fischbach, „Monatsschrift für das Forst und Jagdwesen“ 1873, S. 341.
15) Schuberg, „Forstwissenschaftliches Centralblatt“ 1880, Heft 5.
16) Wimmenauer, „Allgemeine Forst- und Jagdzeitung“ 1880, Heft 1.
17) Hundeshagen, „Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft“ 1. Band, 1. Heft. — Buchenhochwald auf gutem Boden und in guter Lage.

Digitized by Google

Sollte die Ansicht, daß das Maximum des Durchschnittszuwachses normaler Bestände im ganzen früher eintritt, als man seither anzunehmen gewohnt war, bald die herrschende werden, dann dürfte diese neue wissenschaftliche Errungenschaft auch auf den Wirthschaftsbetrieb nicht ohne Einfluß bleiben. Für die Rothbuche, welche vorzugsweise Brennholz liefert, und daher in späteren Jahren wenig oder keinen Werthszuwachs zeigt, dürften sich Umtriebe von 80—120 Jahren als die vortheilhaftesten erweisen, was nicht ausschließt, geringere Quantitäten gesuchtes Starkholz in noch höheren Umtrieben zu erziehen. Da I. Buchenbonitäten, in welchen das Maximum des Durchschnittszuwachses schon zwischen 80 und 90 Jahren erfolgt, selten vorkommen und gerade diese sich zur Starkholzerziehung eignen, so werden sich Buchenhochwaldumtriebe von weniger als 100 Jahren um so mehr seltner empfehlen, als das Maximum des Durchschnittszuwachses sich noch geraume Zeit nahezu auf derselben Höhe erhält.

Was die Fichte betrifft, bei welcher der Kulminationspunkt des Durchschnittszuwachses zwischen das 45. und 86. Jahr fällt, so ist eben hier nicht unberücksichtigt zu lassen, daß erste Fichtenbonitäten, auf welchen der Kulminationspunkt am frühesten eintritt, im Ganzen selten sind, daß bei der meistens Nutzholz liefernden Fichte ein bedeutender Werthzuwachs in höheren Altern erfolgt, daß sich weiter der Kulminationspunkt lange Zeit auf derselben Höhe erhält und daß man endlich aus Rücksicht auf die Schlagführung einen zwischen geringeren Bonitäten stehenden besseren Bestand, wegen leicht eintretender Sturmbeschädigungen, doch meist nicht frühzeitiger abtreiben kann. Es werden sich deßhalb bei der Fichte 80—100jährige Umtriebe in der Mehrheit der Fälle empfehlen (in Hochgebirgsforsten auch 120jährige).

3. Berücksichtigt man nur das Derbholz, so gelten nahezu dieselben Zuwachsgesetze, wie für das Derb- und Reisholz zusammengenommen. Es scheint, daß das Maximum des laufenden und durchschnittlichen Zuwachses an Derbholz etwas später eintritt, jedoch ist der Unterschied, welcher bei meinen Untersuchungen über die Fichte sehr in die Augen fiel, bei der Rothbuche wenig bemerklich.

4. In Normalbeständen **gleicher** Bonität sind in den ersten 40—50 Jahren die Holzmassen den zugehörigen Höhen

Digitized by Google

nahezu proportional, während in späteren Jahren die Massen den Höhen immer mehr voraneilen.

Man überzeugt sich hiervon, wenn man z. B. einen Blick in die Ertragstafel I. Bonität wirft; es lagern sich die Verhältnisse wie folgt:

Alter Jahre	Höhe Meter	Derb- und Reisholz Festmeter	Differenz
20	5	80	
			80
30	10	160	
			88
40	15	248	
			133
55	20	381	
			161
75	25	542	
			191
102	30	733	

5. Bei **gleichalterigen** Beständen **verschiedener** Bonität verhalten sich die Massen nahezu, d. h. praktisch richtig, wie die Höhen, doch eilen auch hier in höheren Altern die Massen den Höhen etwas vor. **Unter allen Umständen entsprechen aber in gleichen Altern den größeren Höhen auch größere Massen, so daß die Höhe als zuverlässiger Maßstab für die Bonitirung betrachtet werden kann.**

Nach meinen Ertragstafeln hat z. B. ein Hektar II. Bonität im 40. Jahre die Höhe 12,4 m und die Masse 187 Festmeter; ein gleich alter Bestand III. Bonität dagegen die Höhe 10 m und die Masse 138 Festmeter; es besteht daher die Proportion:

$$10 : 12{,}4 = 138 : (x = 171.$$

Bestände mathematisch genaue Proportionalität, so hätte man 187 statt 171 Festmeter finden müssen.

Ein anderes Beispiel. Ein 70jähriger Buchenbestand III. Bonität hat eine Höhe von 18,9 m und einen Massegehalt von 310 Festmeter; ein gleich alter Bestand IV. Bonität aber die Höhe 15,5 m und die Masse 237 Festmeter, daher die Proportion:

$$15{,}5 : 18{,}9 = 237 : (x = 286;$$

daher Abweichung 8 pCt.

Von den 159 zu Ertragstafeln herangezogenen Versuchsflächen fügen sich 82 pCt. dem Gesetze, daß bei gleichem Alter dem höheren Normalbestande auch eine größere Masse und umgekehrt entspricht. Es fallen nämlich bei 117 Versuchen Massen- und Höhenbonitäten zu-

Digitized by Google

sammen, 13 Flächen liegen an den Bonitäts-Grenzen und nur 29 Flächen zersplittern sich. Ich habe nicht den geringsten Zweifel mehr, daß, wenn alle Versuchsflächen wirklichen, tadellosen Normalbeständen hätten entnommen werden können, auch diese wenigen Ausnahmen vom Gesetze noch in Wegfall gekommen wären.

6. Bekanntlich erhält man das Zuwachsprocent p, indem man den laufend jährigen Zuwachs z durch die Masse m dividirt, an welcher z erfolgte, d. h. es ist $p = \frac{z}{m}$. Es ist aber längst bekannt, daß schon aus rein mathematischen Gründen die Zuwachsprocente mit dem wachsenden Bestandesalter abnehmen müssen, weil sich der Nenner m des Bruches $\frac{z}{m}$ jährlich um einen vollen Jahreszuwachs vermehrt, während der Zähler z immer nur den letzten **einjährigen** Zuwachs ausdrückt.

Dieses Gesetz geht auch aus meinen Ertragstafeln, in welchen die Zuwachsprocente für fünf Bonitäten von Jahr zu Jahr für Derbholz sowohl, als für Derb- und Reisholz, berechnet sind, deutlich hervor. Es ergibt sich aus denselben aber noch weiter, daß:

7. Die Zuwachsprocente für Derbholz (weniger für Derb- und Reisholz) bei gleichem Alter der Bestände um so rascher steigen, je mehr die Standortsgüten abnehmen und umgekehrt.

Nach meinen Ertragstafeln ist z. B. das Zuwachsprocent von

			Derbholz	Derb- und Reisholz
im Jahre	40	bei I. Bonität . .	7,2	3,8
" "	40	" II. " . .	7,2	4,2
" "	40	" III. " . .	8,1	4,1
" "	40	" IV. " . .	12,7	4,3
" "	40	" V. " . .	25,0	4,1
" "	80	" I. " . .	1,3	1,3
" "	80	" II. " . .	1,5	1,4
" "	80	" III. " . .	1,6	1,5
" "	80	" IV. " . .	2,1	1,5
" "	80	" V. " . .	3,0	1,7

Digitized by Google

Auch meine Untersuchungen über die Zuwachsprocente der Fichte führten zu demselben Resultate.

Uebrigens war man seither auch bezüglich der Zuwachsprocente getheilter Ansicht. So sinken nach Grebe[1]) die jährlichen Zuwachsprocente incl. Vorertrag mit abnehmender Bonität, indem er es z. B. bei 60 — 70 jährigen Buchenbeständen auf gutem Boden zu 3,7; auf mittelmäßigem Boden zu 3,0 und auf schlechtem Boden nur zu 2,3 angibt. Wie Grebe zu diesen Zahlen gelangte, wird leider nirgends nachgewiesen. Auch G. L. Hartig[2]) nimmt ein Sinken der Zuwachsprocente bei gleich alten Beständen mit abnehmender Standortsgüte an, ohne jedoch seine Ergebnisse mit Gründen oder Untersuchungen zu belegen.

Dagegen gelangte Nördlinger[3]), wenn auch mehr durch specielle Untersuchung einzelner Bäume und darum auf ganz anderem Wege, zu ähnlichen Resultaten wie ich. Er äußert bezüglich des fraglichen Punktes u. a. Folgendes: „Je stärker ein Baum in seiner Jugend zuwächst, je voluminöser er also in kurzer Zeit wird, desto rascher sinkt sein Zuwachsprocent". Weiter:

„Je langsamer ein Baum an Masse zulegt, desto länger erhält er sich oder desto langsamer fällt auch sein Zuwachsprocent". Es folgt aber aus allen diesen Angaben, wie sehr noch unsere älteren und neueren forstlichen Hilfstafeln der Verbesserung bedürfen und wie schwer die Verantwortlichkeit derer ist, welche immer wieder Zahlen dem forstlichen Publikum vorlegen, ohne irgend welche Belege für deren Richtigkeit beibringen zu können.

8. Die Kreisflächensummen normaler Buchenbestände steigen durch alle Bonitäten hindurch von Jahr zu Jahr, sie sinken aber bei gleichem Alter der Bestände mit abnehmender Standortsgüte, jedoch in einem weit langsameren Verhältniß als die Holzmassen abnehmen.

Es beträgt z. B. in einem Bestande von

---

1) Grebe, Forstbetriebsregulirung. II. Aufl. Seite 105.
2) Instruktion für die preußischen Forsttaxatoren.
3) Nördlinger, kritische Blätter 48. Band, 1. Heft, S. 194.

Digitized by Google

			die Kreisflächensumme pro Hektar	das Derb- u. Reisholz pro Hektar
40 Jahren	I.	Bonität	27,7 qm	248 Fm
„ „	II.	„	24,6 „	187 „
„ „	III.	„	21,3 „	138 „
„ „	IV.	„	18,7 „	103 „
„ „	V.	„	14,7 „	63,5 „
80 „	I.	„	39,7 „	580 „
„ „	II.	„	37,2 „	482 „
„ „	III.	„	30,9 „	365 „
„ „	IV.	„	27,8 „	280 „
„ „	V.	„	21,5 „	181 „

Dasselbe Verhältniß zwischen Kreisflächensummen und Holzmassen hat sich auch bei meinen Untersuchungen über die Fichte herausgestellt.

9. Was den Zuwachsgang und die Massenproduktion der Buchenbestände auf den einzelnen geognostischen Formationen anlangt, so weisen die Versuchsflächen auf einige nicht uninteressante Ergebnisse hin. Vorausschicken muß ich jedoch noch, daß die Meereshöhen der einzelnen Versuchsflächen sich nahezu zwischen 300 und 600 m bewegen, sich also in Höhen befinden, in welchen die Buche noch ein vortreffliches Gedeihen zeigt. Es läßt sich auch eine Abnahme der Vegetation in den bis zu 600 m ansteigenden Lagen nicht nachweisen. Die mittlere Jahreswärme der einzelnen Versuchsflächen mag sich zwischen 5 und 7 Grd. R. bewegen, so daß auch die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Versuchsflächen keinen sehr wesentlichen Einfluß auf die Massenproduktion haben können. Weit wichtiger sind die geognostischen Formationen, insbesondere die aus denselben resultirenden Verwitterungsprodukte und die Exposition.

Interessant ist, daß in ausgedehnteren Beständen die I. Buchenbonität fast ausschließlich nur in Oberschwaben, d. h. der zwischen der schwäbischen Alb und dem Bodensee gelegenen Landschaft, zu finden ist. Hier bilden nämlich gewaltige alpine Schuttmassen (Moräneschutt), welche den verschiedensten Formationen entstammen, mit oft mächtigen Lehmeinlagerungen den Boden, welcher nicht nur trefflichen Buchenwuchs, sondern gerade so schönen Fichtenwuchs hervorbringt.

Digitized by Google

In den hier liegenden königlichen Revieren Baindt, Weingarten und Schussenried, sowie in den fürstlich Wolfegg'schen Revieren Waldsee und Wolfegg, fanden wir nur Buchen-Versuchsflächen I. Bonität; jedenfalls ist die II. Bonität schwach vertreten und noch geringere Standorte fehlen gänzlich.

Bezüglich ihrer Ertragsverhältnisse lagern sich an die oberschwäbischen Reviere als zweite Zone mit vorzugsweise II. und III. Bonitäten die besseren und meisten Albreviere. Nur in den Revieren Gächingen und Grafeneck fanden wir noch einige Versuchsflächen I. Bonität, die meisten Bestände derselben, sowie der Reviere Altheim, Altenstadt, Eningen, Urach, Mochenthal, Pfronstetten, Pflummern lieferten II. und III., ausnahmsweise auch IV. Bonitäten, Zwiefalten und Heidenheim meist III. und IV. Standortsgüten, Königsbronn namentlich V. Bonitäten, wozu neben der rauhen Lage auch frühere starke Streunutzungen beigetragen haben mögen. Alle diese Reviere gehören der schwäbischen Alb an, stocken großen Theils auf Jura, meist weißem Jura; jedoch besteht das Albplateau vielfach aus Verwitterungsprodukten des Jura und Tertiärbildungen, insbesondere guten Lehmböden. Alle Albreviere konnten natürlich nicht zu Versuchsobjekten ausgewählt werden. Aus dem Gebiete des Muschelkalks wurden im Revier Dörzbach (Forstamt Mergentheim) am östlichen Theile des Landes eine Anzahl Versuchsflächen aufgenommen. Die ältesten, als geeignet befundenen Bestände sind aber nicht über 50—60 Jahre, und gehören der II. und III. Standortsgüte an. Dagegen fallen die Bestände der auf Keuper stockenden Reviere, Ellwangen, Dankoltsweiler meistens in die IV. und III. Bonität.

Während also auf dem oberschwäbischen Schuttland vorzugsweise Buchenbestände I. Bonität zu finden sind, treffen wir im Gebiete des Jura auf der schwäbischen Alb alle Standortsklassen, jedoch gehören in den besseren Revieren die meisten Bestände der II. und III. Bonität an, die schlechteren der IV. und III., während V. Bonitäten (Königsbronn) zu den Seltenheiten gehören.

Es zeigt eben auch die Buche, ähnlich wie die Fichte, günstige Wachsthumsverhältnisse auf allen möglichen Formationen, nur besteht ein Unterschied in so ferne, als die eine Formation mehr gute, die andere vorzugsweise mittlere oder schlechte Standorte liefert. Entscheidend für diese Frage ist namentlich das Verwitterungsprodukt,

Digitized by Google

welches das Gestein überlagert, sodann entsprechender Humusgehalt und Feuchtigkeit. Fehlen die beiden letzten Faktoren, dann kann auch ein mineralisch sehr gut zusammengesetzter Boden recht schlechten Holzwuchs erzeugen.

10. Schließlich muß ich noch den Einfluß der Begründung und ferneren Behandlung der Bestände auf den Zuwachsgang derselben mit wenigen Worten berühren. Ich habe bereits hervorgehoben, daß ich die auf Pflanzungen und Saaten sich beziehenden Versuchsflächen bei der Bearbeitung der Ertragstafeln nicht zugezogen habe, weil sich die Ergebnisse — namentlich von Pflanzungen — als nicht vergleichbar mit denen der natürlichen Verjüngung erwiesen. Letztere bleiben nämlich, soweit jetzt die Erfahrungen reichen, hinsichtlich ihrer Höhe, Kreisflächen und Massen sehr bedeutend hinter Pflanzbeständen zurück, wie ich solches auch bei der Fichte schon nachzuweisen Gelegenheit hatte.

Ich will in dieser Beziehung nur darauf aufmerksam machen, daß im Revier Metzingen (Abtheilung Märkle) eine 26jährige Buchenpflanzung folgende hohe Ergebnisse lieferte:

Stammzahl	Kreisflächensumme qm	Mittlere Höhe m	Mittl. Durchm. 1,3 m vom Boden cm	Masse Fm
5000	20,21	9,7	7	131

Eine 34jährige, also um 8 Jahre oder $^1/_3$ ältere natürliche Verjüngung im nur wenige Stunden entfernten Revier Urach, die vortrefflichen Buchenboden besitzt, lieferte aber folgende Ergebnisse:

Schwach durchforstet (A)	13600	21,50	9,2	4	133
Mittel durchforstet (B)	6908	16,40	10,0	5	110

Der momentan geringere Massenertrag der stärker durchforsteten Fläche erklärt sich natürlich aus der Wegnahme des grünen unterdrückten Materials; sicher wird die Fläche (B) die A-Fläche später überholen.

Interessant ist neben andern auch ein 40jähriger Pflanzbestand im Revier Hohengehren. Derselbe hat pro Hektar nur 1204 Stämme, besitzt aber eine Kreisflächensumme von 25,54 qm, einen mittleren

Digitized by Google

Durchmesser von 16 cm, eine Mittelhöhe von 15,4 m und eine Holzmasse von 246 Fm.

Ein weiterer 40jähriger Pflanzbestand (Stadelholz) im Revier Wolfegg besitzt bei 2652 Stämmen, 16,6 m Höhe, 31,76 qm Kreisfläche und eine Holzmasse von 309 Festmetern pro Hektar, was einem Durchschnittszuwachs im 40. Jahr von 7,54 Fm entspricht. Keine natürliche Verjüngung ist Aehnliches zu leisten im Stande und zwar bleibt der Zuwachs um so mehr zurück, je dichter die Besamung erfolgt. Wenn nun auch aus solchen Thatsachen nicht das Aufgeben der Naturbesamung gefolgert werden soll, so dürfte in denselben doch der Beweis für die wohlthätigen Wirkungen einer frühzeitig beginnenden Bestandespflege zu erblicken sein.

IV. Anwendungen.

§ 10.

Am Schlusse dieses Abschnitts angekommen, will ich nochmals kurz rekapituliren:

Meine Ertragstafeln für die Rothbuche[1]) enthalten unter Voraussetzung normaler Bestockung für den Hauptbestand pro Hektar für die Bestandesalter 1—120 die Stammzahlen, die Kreisflächensummen 1,3 m vom Boden in Quadratmetern, die mittlere Bestandeshöhe in Metern, die Derbholzmasse, die Derb- und Reisholzmasse, den laufenden und durchschnittlichen Zuwachs des Derbholzes, sowie des Derb- und Reisholzes, und endlich die Zuwachsprocente des Derbholzes und Derb- und Reisholzes, sie können daher zu folgenden wirthschaftlichen Zwecken und wissenschaftlichen Untersuchungen dienen:

1. Sie geben Aufschluß, wie mit zunehmendem Bestandesalter die Stammzahlen der Bestände verschiedener Bonität sich vermindern, die Kreisflächensummen und Höhen derselben aber wachsen und in welchem Alter der größte laufend- und durchschnittlich jährliche Höhenzuwachs erfolgt.

2. Sie geben in gleicher Weise Aufschluß über die von Jahr zu

1) Auch meine 1876 für die Fichte erschienenen Ertragstafeln (im Verlag von J. Springer in Berlin) haben denselben Inhalt und dienen denselben Zwecken.

Digitized by Google

Jahr zunehmende Massenmehrung an Derbholz, und Derb- und Reisholz, sowie über den Zeitpunkt des Eintritts des größten laufend jährlichen und durchschnittlich jährlichen Massenzuwachses.

3. Sie belehren endlich über die Größe der Zuwachsprocente der genannten Sortimente in den verschiedenen Lebensjahren und Bonitäten.

4. Sie dienen zur Bonitirung konkreter Bestände, und ist hierbei in erster Linie die mittlere Bestandeshöhe entscheidend. Dieses Verfahren hat bereits bei der gegenwärtig in Württemberg stattfindenden Bonitirung der Waldungen zum Zwecke der Besteuerung Berücksichtigung gefunden. Will man z. B. wissen, in welche Bonität ein unter mittleren Schlußverhältnissen erwachsener Bestand zu setzen ist, so stellt man nur dessen Alter fest und mißt mittelst eines Höhenmessers in normal geschlossenen Bestandespartieen dessen mittlere Scheitelhöhe. Ein 75jähriger Buchenbestand I. Bonität besitzt z. B. eine mittlere Scheitelhöhe von 25 m, ein eben so alter II. Bonität eine Höhe von 22 m. Hat nun irgend ein zu bonitirender Bestand ebenfalls 25 oder 22 m, so gehört auch er der I., beziehungsweise der II. Bonität an. Wäre er im gleichen Alter über 25 m, so würde er eine gute, bei 24 m aber eine schlechte I. Bonität repräsentiren u. s. w. Selbstverständlich wird es bei diesen Erhebungen auf einige Jahre oder einen Meter mehr oder weniger für wirthschaftliche Zwecke namentlich dann kaum ankommen, wenn man im Ganzen nur fünf Standortsklassen annimmt. Ich habe die feste Ueberzeugung, daß bei dieser Art Bonitirung weit zuverlässigere und übereinstimmendere Resultate erhalten werden (was z. B. gerade für Besteuerungszwecke wegen Vermeidung von mißlichen Reklamationen so erwünscht ist), als wenn man umständliche und kostspielige Untersuchungen des Bodens, der Lage, Exposition u. dgl. vornimmt, wobei das Gefühl leider einen allzugroßen Antheil nimmt.

5. Die Ertragstafeln dienen ferner zur Einschätzung der Holzmassen konkreter Bestände, wenn man keine umständliche Bestandesschätzungsmethode anwenden kann oder will und wenn es sich um kein vollständig richtiges Resultat handelt. Besitzt z. B. der Bestand dieselbe normale Bestockung, wie die der Ertragstafeln, so wird er natürlich auch bei gleichem Alter und gleicher Höhe dieselbe Holzmasse lie-

Digitized by Google

fern. Besitzt jedoch der vorliegende Bestand unter sonst gleichen Verhältnissen nur 0,7 der normalen, so wird natürlich die zugehörige Ertragsziffer in der Ertragstafel mit 0,7 zu multipliciren sein, um die richtige Holzmasse zu erhalten. Der Grad der Bestockung kann nach dem Augenmaße oder mittelst Messung festgestellt werden. Beurtheilt man die Bestockung nur nach dem Augenmaß, dann muß man den Bestand nach allen Richtungen durchgehen, die Lücken überschlagen und sie dann in Decimaltheilen abziehen, wodurch sich z. B. die Bestockung 0,8 ergibt, wenn die Bestandeslücken auf 0,2 taxirt werden. Dieses Verfahren wird selbstverständlich nur zufällig ganz genaue Resultate liefern. Sicherer geht man schon, wenn man auf einer schicklich gewählten kleineren Probefläche, die Kreisflächensumme ermittelt, diese auf 1 ha reducirt, und schließlich im Verhältniß der Kreisflächensummen pro Hektar des konkreten Bestandes und der Angaben in der Ertragstafel den Holzgehalt der letzteren reducirt. Hat man aber einmal die Kreisflächensumme des konkreten Bestandes, dann ergibt sich durch Multiplikation dieser mit der Höhe und der Formzahl die Holzmasse von selbst, ohne Ertragstafel, wobei natürlich gute Formzahlübersichten vorausgesetzt werden müssen.

6. Meine Ertragstafeln können aber auch bei Massenzuwachsermittlungen verwendet werden. Angenommen es solle angegeben werden, wie viel ein normal bestockter 80jähriger Buchenbestand in den nächsten 15 Jahren zuwächst, wenn er nach seiner Höhe genau der II. Bonität angehört, so hat man nur aus der Ertragstafel II. Bonität die dem Alter 95 und 80 entsprechende Holzmasse mit 574,2 und 481,5 Fm herauszuschreiben, beide von einander abzuziehen, um in der Differenz 574,2—481,5 = 92,7 Fm den Zuwachs der nächsten 15 Jahre pro Hektar zu erhalten. Sollte der fragliche Bestand, was meist der Fall sein wird, hinsichtlich seiner Standortsgüte zwischen zwei Bonitäten hineinfallen, auch seine Bestockung abnorm sein, dann müßten selbstverständlich ähnliche Reduktionen, wie unter 5 angegeben, vorgenommen werden.

7. Auch zur direkten Berechnung des Normalvorraths aller möglichen Buchenhochwaldumtriebe bis zu 120 Jahren können die Ertragstafeln dienen. Will man z. B. den Normalvorrath bei 120jährigem Umtriebe für 120 Hektar wissen, so braucht man nur die 120 Massenglieder der betreffenden Bonität zu summiren; während bei Unterstellung

Digitized by Google

eines 100jährigen Umtriebes für 100 Hektar die ersten 100 Massenglieder zu addiren wären.

8. Endlich dienen die Ertragstafeln noch zur Lösung aller möglichen Fragen der Waldwerthberechnung und der forstlichen Statik. Man braucht nur die in denselben stehenden Holzmassen, dem Alter des Bestandes entsprecheud, in Sortimente zu zerlegen, letztere dann mit den reinen durchschnittlichen lokalen Holzpreisen zu multipliciren, so erhält man in der Summe der einzelnen Produkte den in Geld ausgedrückten Werth des Holzes pro Hektar. Von der Berechnung einer allgemeinen Geldertragstafel glaubte ich Abstand nehmen zu sollen, weil einmal die Brennholz-Sortimente sich nach dem Nutzholzabsatze ändern und weil insbesondere die Preise der einzelnen Sortimente fast in jedem Reviere verschieden sind. Für die genannten Zwecke können daher nur engste Lokalertragstafeln von Werth sein.

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Die Durchforstungs-Erträge normaler Rothbuchenbestände.

§ 11.

Die im vorigen Abschnitt mitgetheilten Ertragstafeln beziehen sich nur auf die Haubarkeitsmasse normaler Rothbuchenbestände, nicht aber auf die Durchforstungserträge, welche sich im Laufe der Umtriebszeit an absterbenden, unterdrückten und beherrschten Stämmen ergeben. Da diese Ergebnisse, welche je nach Holzart, Bonität, Absatzverhältnissen u. s. w. 20—40, und bei lichtbedürftigen Holzarten sogar noch mehr Procente betragen können, für die Zwecke der Forsteinrichtung und Waldwerthsberechnung von großer Bedeutung sind, so wurden von den Buchenertragsflächen auch die Durchforstungserträge ermittelt, wenn nicht gerade kurz vorher erst eine Durchforstung stattgefunden hatte, oder der Bestand seiner Haubarkeit so nahe gerückt war, daß eine solche nicht mehr in Aussicht stand.

Die einzelnen Ertragsflächen wurden nach dem vereinbarten Arbeitsplane der deutschen forstlichen Versuchsanstalten nach folgenden drei Graden durchforstet:

A. schwach:	Aushieb des dürren Holzes . . .	8 Flächen,
B. mittel:	Aushieb des dürren und unterdrückten grünen Holzes	76 „
C. stark:	Aushieb des dürren, grünen unterdrückten und beherrschten Holzes . .	24 „
	Zusammen . .	108 Flächen.

In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der durchforsteten Flächen, getrennt nach diesen drei Durchforstungsgraden und nach Bonitäten enthalten und die gefundenen Massen geschieden in

Digitized by Google

Derbholz und in Derb- und Reisholz eingetragen. Auch die pro Hektar ausgehauene Stammzahl wurde mit aufgenommen, weil dieselbe immerhin Interesse bietet.

Die Uebersicht, S. 135—141, enthält nur die wirklich gefundenen Durchforstungserträge bei einmaliger Durchforstung in von 10 zu 10 Jahren abgestuften Altersperioden. Dieselben zu eigentlichen Vorertragstafeln zu verarbeiten, haben wir deßhalb nicht gewagt, weil die erstmaligen Durchforstungserträge, welche bis jetzt zur Verfügung stehen, nur dann die maßgebenden sein können, wenn sie zur richtigen Zeit ausgeführt und z. B. immer von 10 zu 10 Jahren wiederholt werden. Diesen Bedingungen genügen aber die aufgenommenen Versuchsflächen nicht immer; denn manche Flächen wurden z. B. schon zwischen 20 und 30 Jahren, andere erst zwischen 50 und 60 Jahren zum erstenmale durchforstet, so daß es selbstverständlich ist, wenn die später durchforsteten Flächen, unter sonst gleichen Verhältnissen, auch höhere Durchforstungserträge abwerfen. Deßhalb können auch erst die bei der nächsten Durchforstung eingehenden Erträge als beiläufig normal angesehen und zu genaueren Ertragstafeln verarbeitet werden.

Die nachstehend mitgetheilten Ergebnisse geben zunächst nur darüber Aufschluß, in welchen Grenzen sich die Durchforstungserträge normaler Bestände pro Hektar im Allgemeinen bewegen, je nachdem man schwächer oder stärker, früher oder später durchforstet. Wenn die Durchforstungserträge selbst innerhalb gleicher Durchforstungsgrade, gleicher Altersklassen und Bonitäten oft nicht unbeträchtlich von einander abweichen, so hängt solches damit zusammen, daß manche Bestände aus einem guten, andere aus einem schlechten Samenjahre stammen, daß ferner ein Theil mehr, ein anderer weniger dem Frevel und der Leseholznutzung ausgesetzt war und endlich auch zwischen den Durchforstungsperioden der älteren Bestände Verschiedenheiten bestanden.

Sollen nachstehende Zahlen zur Einschätzung von Durchforstungs-Erträgen konkreter Bestände benutzt werden, dann müssen natürlich entsprechende Abzüge in all den Fällen stattfinden, in welchen der Bestand nicht überall geschlossen erscheint. Würde z. B. die Bestockung nur 0,7 der normalen sein, dann dürften natürlich auch nur 0,7 der Normalerträge in Ansatz kommen.

Digitized by Google

Durchforstungsergebnisse normaler Buchenbestände pro Hektar.

Name der Reviere	Abtheilungen	Alter Jahre	I. Bonität: Ausgehauene Stangen	I. Bonität: Ergebniß an Derbholz Festmeter	I. Bonität: Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	II. Bonität: Ausgehauene Stangen	II. Bonität: Ergebniß an Derbholz Festmeter	II. Bonität: Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	III. Bonität: Ausgehauene Stangen	III. Bonität: Ergebniß an Derbholz Festmeter	III. Bonität: Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	IV. Bonität: Ausgehauene Stangen	IV. Bonität: Ergebniß an Derbholz Festmeter	IV. Bonität: Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	V. Bonität: Ausgehauene Stangen	V. Bonität: Ergebniß an Derbholz Festmeter	V. Bonität: Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter
A. Schwacher Grad der Durchforstung. (Aushieb des dürren Holzes.)																	
Grafeneck . .	Hörnle . . .	31—40	.	.	.	.	.	.	10 388	.	20	.	.	.	.	.	.
„ . .	Scheidrißhalde	31—40	.	.	.	.	.	.	—	.	.	14 480	.	9	.	.	.
Mochenthal . .	Petershau . .	31 - 40	.	.	.	.	.	.	21 900	.	16	.	.	.	.	.	.
Dörzbach . . .	Rechen . . .	31—40	.	.	.	.	.	.	13 180	.	18	.	.	.	.	.	.
Urach	Kalkwald . .	31—40	.	.	.	.	.	.	19 200	.	23	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	31—40	.	.	.	.	.	.	16 167		19	14 480	.	9	.	.	.
Altenstadt . .	Fleins . . .	41—50	.	.	.	.	.	.	4 400	.	20	.	.	.	.	.	.
Altheim . . .	Sinnabronnerhau . . .	51—60	.	.	.	.	.	.	9 304	.	15	.	.	.	.	.	.
Königsbronn .	Siebenter Fuß	51—60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 832	.	14	.	.	.
	Durchschnitt	51—60	.	.	.	.	.	.	9 304	.	15	6 832	.	14	.	.	.
B. Mittlerer Grad der Durchforstung. (Aushieb des dürren und unterdrückten grünen Holzes.)																	
Metzingen . .	Märkle (Pflanz.)	21—30	.	.	.	2160	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . .	desgl.	„	.	.	.	2424	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . .	desgl.	„	.	.	.	2624	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . .	desgl.	„	.	.	.	2360	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	21—30	.	.	.	2392	.	9,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Digitized by Google

Durchforstungsergebnisse normaler Buchenbestände pro Hektar.

Name der Reviere	Abtheilungen	Alter Jahre	I. Bonität			II. Bonität			III. Bonität			IV. Bonität			V. Bonität		
			Ausgehauene Stangen	Ergebniß an Derbholz Festmeter	Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	Ausgehauene Stangen	Ergebniß an Derbholz Festmeter	Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	Ausgehauene Stangen	Ergebniß an Derbholz Festmeter	Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	Ausgehauene Stangen	Ergebniß an Derbholz Festmeter	Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	Ausgehauene Stangen	Ergebniß an Derbholz Festmeter	Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter
Hohengehren	Gunzenwies	31—40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	690	10	25	.	.	.
Grafeneck	Hörnle	„	.	.	.	.	.	.	18 756	.	72	.	.	.	.	.	.
„	Scheidrißhalde	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32 460	.	53	.	.	.
Dörzbach	Stuppacherwald	„	.	.	.	.	.	.	1 684	.	14	.	.	.	.	.	.
„	Forstbühl	„	.	.	.	.	.	.	15 080	.	39	.	.	.	.	.	.
„	Rechen	„	.	.	.	.	.	.	24 676	.	52	.	.	.	.	.	.
Mochenthal	Petershau	„	.	.	.	.	.	.	30 586	.	39	.	.	.	.	.	.
Urach	Kalkwald	„	.	.	.	.	.	.	27 880	.	60	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	31—40	.	.		.	.	.	19 981	.	40,8	.	.	.	.	.	.
Schussenried	Oberwald	41—50	964	6	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eningen	St. Johaner Hau	„	.	.	.	.	.	.	2 980	3	43	.	.	.	.	.	.
Mochenthal	Schelmenbühl	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 400	2	37	.	.	.
Dörzbach	Unterer Buchrain	„	.	.	.	.	.	.	652	2	18	.	.	.	.	.	.
„	Heget	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	996	.	11	.	.	.
Zwiefalten	Mittelholz	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 560		46	.	.	.
Pflummern	Frauenthal	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 788	.	25	.	.	.
Grafeneck	Eichberg	„	.	.	.	.	.	.	7 128	.	63	.	.	.	.	.	.
„	desgl	„	.	.	.	.	.	.	8 080	.	51	.	.	.	.	.	.
„	desgl.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9 260	.	53	.	.	.

Digitized by Google

Urach	Kopf . . .	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35 800	.	80	.	.	.
„	desgl.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—		36 672	.	76
	Durchschnitt	41—50	964	.	26	.	.	.	4710	.	4,37	9 634	.	42	36 672	.	76
Altenstadt . .	Fleins . . .	51—60	.	.	.	796	38	54	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . .	desgl. . . .	„	.	.	.	.	.	.	1460	29	55	.	.	.	.	.	.
„ . .	desgl. . . .	„	.	.	.	.	.	.	8928	20	105	.	.	.	.	.	.
Pfronstetten . .	Hornkopf . .	„	.	.	.	266	12	18	.	.		.	.	.	.	.	.
Königsbronn .	Siebenter Fuß	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12 700	.	46	.	.	.
„ .	desgl. . . .	„	.	.	.	.	.	.	3640	.	33	.	.	.	.	.	.
„ .	Gräfin 1 . .	„	.	.	.	.	.	.		.	.	4 000	.	22	.	.	.
„ .	„ 7 . .	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47 576	.	31
Dörzbach. . .	Stuppacherwald	„	.	.	.	.	.	.	416	7	15	.	.	.	.	.	.
„ . . .	desgl. . .	„	.	.	.	.	.	.	480	6	16	.	.	.	.	.	.
Altheim . . .	Sinnabronnerhau . . .	„	.	.	.	.	.	.	8344	6	88	.	.	.	.	.	.
Ellwangen . .	Hornwald . .	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19 880	2	48	.	.	.
	Durchschnitt	51—60	.	.	.	531	.	36	3878	.	52	12 193	.	38,7	47 576	.	31
Altheim . . .	Langenbuch .	61—70	.	.	.	964	36	53	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . . .	„ .	„	.	.	.	.	.	.	1044	27	48	.	.	.	.	.	.
„ . . .	Kohlteich eben)	„	.	.	.	1236	78	103	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . . .	„ (östl.)	„	.	.	.	844	73	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . . .	„ (südl.)	„	.	.	.	.	.	.	1760	70	105	.	.	.	.	.	.
„ . . .	Ackermad . .	„	.	.	.	948	38	61	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . . .	Hänslesmad .	„	.	.	.	1372	47	72	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Digitized by Google

Durchforstungsergebnisse normaler Buchenbestände pro Hektar.

Namen der		Alter	I. Bonität			II. Bonität			III. Bonität			IV. Bonität			V. Bonität		
			Ausgehauene Stangen	Ergebniß an		Ausgehauene Stangen	Ergebniß an		Ausgehauene Stangen	Ergebniß an		Ausgehauene Stangen	Ergebniß an		Ausgehauene Stangen	Ergebniß an	
Reviere	Abtheilungen	Jahr		Derbholz	Derb- und Reisholz		Derbholz	Derb- und Reisholz		Derbholz	Derb- und Reisholz		Derbholz	Derb- und Reisholz		Derbholz	Derb- und Reisholz
				Festmeter			Festmeter			Festmeter			Festmeter			Festmeter	
Ellwangen . .	Oberhornberg	61—70	.	.	.	2900	28	58	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . .	Hornwald . .	„	.	.	.	.	.	.	2000	24	49	.	.	.	.	.	.
„ . .	Hornhalde . .	„	.	.		.	.	.	352	10	15	.	.	.	.	.	.
„ . .	Oberhornberg.	„	.	.	.	.	.	.	3208	17	47	.	.	.	.	.	.
Dankoltsweiler	Eschenbuck . .	„	.		.	.	.	.	.	.	.	1784	3	23	.	.	.
Metzingen . .	Jägerwies . .	„	.	.	.	.	.	.	248	17	25	.	.	.	.	.	.
Pfronstetten .	Kohlwald . .	„	.	.	.	.	.	.	530	45	61	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	61—70	.	.	.	1377	.	73,3	1306	.	50	1784	.	23	.	.	.
Urach	Schorren . .	71—80	.	.	.	620	64	82	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„	desgl. . .	„	.	.	.	1028	70	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„	Hämmerleswies	„	.	.	.	.	.	.	1364	48	83	.	.	.	.	.	.
Grafeneck . .	Husarensprung	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	328	14	20	.	.	.
Ellwangen . .	Hornhalde . .	„	.	.	.	562	45	54	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Königsbronn .	Gräfin 4 . .	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3612	.	23	.	.	.
	Durchschnitt	71—80	.	.	.	737	.	77	1364	.	83	1970	.	21,5	.	.	.

Digitized by Google

Grafeneck	Zillenbirkle	81—90	.	.	.	92	16	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	.	.	.	76	7	9	.	.	.	.	.	.
"	Neuhau	"	.	.	.	114	22	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	.	.	.	40	10	15	.	.	.	.	.	.
Pfronstetten	Moriziwald	"	.	.	.	108	18	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	84	13	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	Plininger	"	.	.	.	.	.	.	212	45	54	.	.	.	.	.	.
Zwiefalten	Alterhau	"		.	.	.	.	.	156	21	26	.	.	.	.	.	.
"	Sohlhau	"	.	.	.	.	.	.	820	20	31	.	.	.	.	.	.
Gächingen	Aschwang	"	.	.	.	.	.	.	564	63	82	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	81—90	.	.	.	100	.	21,5	311	.	36	.	.	.	.	.	.
Grafeneck	Diebsteig	91—100	56	17	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	176	38	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	desgl	"	.	.	.	188	38	46	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	.	.	.	100	26	31	.	.	.	.	.	.
"	Hagenbuch	"	.	.	.	.	.	.	352	52	67	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	216	28	38	.	.	.
"	Enge	"	.	.	.	.	.	.	52	13	15	.	.	.	.	.	.
"	desgl.	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	200	24	31	.	.	.
"	Thurm	"	.	.	.	.	.	.	144	31	36	.	.	.	.	.	.
Zwiefalten	Bechtnersrain	"	.	.	.	.	.	.	620	49	62	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	91—100	56	.	20	182	.	45	254	.	42,2	208	.	34,5	.	.	.

Digitized by Google

Durchforstungsergebnisse normaler Buchenbestände pro Hektar.

Namen der Reviere	Abtheilungen	Alter Jahre	I. Bonität Ausgehauene Stangen	I. Bonität Ergebniß an Derbholz Festmeter	I. Bonität Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	II. Bonität Ausgehauene Stangen	II. Bonität Ergebniß an Derbholz Festmeter	II. Bonität Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	III. Bonität Ausgehauene Stangen	III. Bonität Ergebniß an Derbholz Festmeter	III. Bonität Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	IV. Bonität Ausgehauene Stangen	IV. Bonität Ergebniß an Derbholz Festmeter	IV. Bonität Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter	V. Bonität Ausgehauene Stangen	V. Bonität Ergebniß an Derbholz Festmeter	V. Bonität Ergebniß an Derb- und Reisholz Festmeter
C. Stärkster Grad der Durchforstung. (Aushieb von dürren, grünen, unterdrückten und beherrschten Stämmen.)																	
Schussenried	Oberwald	31 - 40	1520	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Grafeneck	Hörnle	"	.	.	.	.	.	.	15 212	7	107	.	.	.	.	.	.
"	Scheidrißhalde	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39 540	.	70	.	.	.
Urach	Kalkwald	"	.	.	.	.	.	.	27 040	.	69	.	.	.	.	.	.
Dörzbach	Stuppacherwald	"	.	.	.	2280	3	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	Rechen	"	.	.	.	.	.	.	23 476	.	61	.	.	.	.	.	.
Mochenthal	Petershau	"	.	.	.	.	.	.	27 722	.	55	.	.	.	.	.	.
	Durchschnitt	31—40	1520	.	27	2280	.	28	23 448	.	73	39 540	.	70	.	.	.
Schussenried	Aiwald	41—50	304	16	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
do.	Schooren	"	536	27	36	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.
do.	Oberwald	"	.	.	.	424	13	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eningen	St. Johannerhau	"	.	.	.	.	.	.	2776	6	41	.	.	.	.	.	.

Digitized by Google

Mochenthal . .	Schelmenbühl	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2484	9	48	.	.	.
Dörzbach . .	Unt. Buchrain	"	.	.	.	.	.	.	928	10	35	.	.	.	.	.	.
" . .	"	"	.	.	.	.	.	.	880	5	27	.	.	.	.	.	.
" . .	Heget . . .	"	.	.	.	.	.	.	720	.	13	.	.	.	.	.	.
Pflummern . .	Frauenthal .	"	.	.	.	.	.	.	.		.	2392	3	41	.	.	.
	Durchschnitt	41—50	420	.	28	424	.	17	1 326	.	29	2 438	.	44,5	.	.	.
Metzingen . .	Spahler. . .	51—60	.	.	.	552	50	67	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dörzbach . .	Stuppacherwald	"	.	.	.	.	.	.	412	10	21	.	.	.	.	.	.
" . .	desgl.	"	.	.	.	.	.	.	444	9	18	.	.	.	.	.	.
Altenstadt . .	Fleins . . .	"	.	.	.	.	.	.	14 000	20	127	.	.	.	.	.	.
Altheim . . .	Sinnabronnerhau . . .	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7 680	34	131	.	.	.
Königsbronn .	Siebenter Fuß	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11 000	.	52	.	.	.
	Durchschnitt	51—60	.	.	.	552	.	67	4 952	.	55,3	9 340	.	91,5	.	.	.
Pfronstetten .	Kohlwald . .	61—70	.	.	.	.	.	.	566	55	74	.	.	.	.	.	.
Zwiefalten . .	Orthalde . .	71—80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 084	50	74	.	.	.

Digitized by Google

Zweiter Theil.

Die Formverhältnisse der Rothbuche.

Einleitung.

§ 12.

Im ersten Theile habe ich von dem Ertrage und Zuwachsgang normaler Rothbuchenbestände gehandelt. Wenn nun auch mit Hülfe der dort veröffentlichten neuen Ertragstafeln sich die Holzmassen normaler und abnormer Bestände mit ziemlicher Sicherheit ermitteln lassen, so gibt uns doch die Holzmeßkunde noch zuverlässigere, wenn auch etwas zeitraubendere Mittel zur Bestimmung der Holzmassen beliebiger Bestände an die Hand. Ich rechne hierher auch die Bestandesaufnahme mittelst Formzahlen, jedoch nur unter der Voraussetzung, als letztere für die wichtigsten Holzarten sorgfältigst und an einer großen Anzahl zur Fällung gelangenden Probestämmen ermittelt werden.

Die bis jetzt veröffentlichten Formzahlen sind aber nach verschiedenen Richtungen noch ungenau und unvollständig. Ich habe deßhalb auch schon in meiner mehrerwähnten Schrift über die „Fichte" im Jahre 1876 die Form derselben mit in das Bereich meiner Untersuchungen gezogen. Wie gut dieser Schritt war, möge daraus folgen, daß ich schon damals zu Resultaten gelangte, welche theilweise im Gegensatze zu dem standen, was vorher von vielen Fachgenossen, insbesondere in Folge der Lehren Preßler's, als richtig angenommen und von Letzterem lebhaft verfochten wurde.

Auf Grund dieser gemachten Wahrnehmungen hielt ich es für zweckmäßig, auch die Formverhältnisse der Rothbuche näher zu unter-

Digitized by Google

suchen, wobei ich im Ganzen zu denselben Ergebnissen wie bei der Fichte gelangte. Ehe ich aber dieselben folgen lasse, dürften für diejenigen geneigten Leser, welche nicht in der Lage waren, den Verhandlungen der letzten vierundzwanzig Jahre über die Formzahlen zu folgen, zunächst nachstehende einleitende Bemerkungen nicht unwillkommen sein:

Die Formzahlen, zu deren Berechnung und Gebrauch unseres Wissens Paulsen schon 1800 die ersten Gedanken und Anhalte gab, fanden später eine weitere Ausbildung durch Hoßfeld, Heinrich Cotta, König, Hundeshagen, Smalian und Andere. Sieht man von der in neuerer Zeit von Riniker[1]) in Vorschlag gebrachten Berechnungweise der Formzahlen ab, von welcher ich bezweifle, ob sie Annahme finden wird, so wurden sämmtliche bis jetzt veröffentlichten Formzahlen nach zwei prinzipiell verschiedenen Methoden berechnet.

Bei den älteren Formzahlen wurde die Grundstärke des Baumes, aus welcher man mit Hülfe der Scheitelhöhe die Idealwalze berechnet, in einer konstanten Höhe vom Boden, etwa in 1,3 m (oder Brusthöhe), gemessen. Diese Art Formzahlen bezeichnet man vielfach mit dem Namen unechte oder „Brusthöhenformzahlen". Sie besitzen bekanntlich die Eigenschaft, daß sie mit wachsender Scheitelhöhe des Baumes kleiner werden, höchstens gegen das Ende 100- und mehrjähriger Umtriebszeiten wieder etwas ansteigen. Brusthöhenformzahlen sind die von Hoßfeld, H. Cotta, König, Hundeshagen, sowie die von der Großh. bad. Forstverwaltung veröffentlichten und endlich auch diejenigen, welche die K. Bayer. Forstverwaltung an 40 220 Stämmen mit großem Aufwand an Zeit und Kosten in dankenswerther Weise berechnen ließ und auf welche sich auch die in Wissenschaft und Praxis so vortheilhaft bekannten „bayerischen Massentafeln" gründen.

Die zweite Art der Berechnung der Formzahlen stützt sich auf den Satz, daß ähnlichen Baumkörpern nur dann gleiche Formzahlen entsprechen können, wenn man die Grundstärke in einem der Gesammthöhe (Scheitelhöhe) proportionalen Abstande vom Boden abgreift. Diese Formzahlen hat Preßler echte oder Normalformzahlen genannt. Sie sind aber weit älteren Ursprungs, denn schon Smalian machte

1) Hans Riniker, Ueber Baumform und Bestandesmasse. Aarau, Verlag von H. R. Sauerländer 1873.

Digitized by Google

1837 in seinen „Beiträgen zur Holzmeßkunst“ und 1840 in seiner „Anleitung und Feststellung des Waldzustandes u. s. w.“ darauf aufmerksam, daß man die Grundstärke allgemein in $\frac{1}{n}$ (sei es in $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{25}$ ꝛc.) der Scheitelhöhe messen müsse. Er schlug daher auch vor, allgemein die Bäume, seien diese hoch oder niedrig, in $\frac{1}{20}$ der Scheitelhöhe zu messen. Dieser Vorschlag blieb aber damals unbeachtet und wurde später von Preßler wieder aufgegriffen.

Der wesentliche Unterschied zwischen Brusthöhen- und Normalformzahlen liegt hiernach darin, daß bei ersteren der Meßpunkt stets in einer konstanten Höhe vom Boden (nach neueren Vereinbarungen 1,3 m über demselben) liegt, während er bei letzteren je nach der Scheitelhöhe des Baumes bald höher, bald tiefer fällt. So ist z. B. bei einem 10 m hohen Baum der Meßpunkt $\frac{1}{20} = 0{,}5$ m vom Boden, bei einem 40 m hohen, aber $\frac{4}{20} = 2$ m von demselben entfernt. Die Brusthöhenformzahlen bieten die Annehmlichkeit, daß man die Grundstärke des Baumes stets in 1,3 m vom Boden abgreifen kann, dagegen sind dieselben neben der Baumform auch noch von der Scheitelhöhe abhängig, mit welcher sie, wie bemerkt, abnehmen. Die Normalformzahlen haben die Unbequemlichkeit, daß die Grundstärke des Baumes bald höher bald tiefer am Baume abgegriffen werden muß, dagegen sollen sie, so wurde wenigstens, wenn auch mit Unrecht, behauptet, nur von der Baumform, nicht auch von der Scheitelhöhe, abhängig sein.

Welcher Berechnungsart der Formzahlen der Vorzug für Wissenschaft und Praxis einzuräumen sei, darüber wurde lange Zeit gestritten. Gegenwärtig dürften sich die Praktiker und wohl auch die meisten Theoretiker auf die Seite der Brusthöhenformzahlen geschlagen haben. Schon meine Untersuchungen über die Fichte sprachen in ihren Resultaten dafür, daß den Brusthöhenformzahlen die Zukunft gehöre; auch meine neuesten Formzahluntersuchungen bestätigen diese Annahme.

Ebenso ist Professor Kunze in Tharand auf Grund seiner neuesten Untersuchungen zu derselben Ansicht gelangt. Auf solche Wahrnehmungen gestützt, hat denn auch der Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten, welcher sich gegenwärtig eingehend mit Formzahluntersuchungen be-

Digitized by Google

schäftigt, schon vor zwei Jahren der Beschluß gefaßt, die echten oder Normalformzahlen künftig nicht weiter zu berechnen.

Schon König sah sich hinsichtlich der Normalformzahlen in seiner Forstmathematik zu folgender Bemerkung mit Recht verpflichtet: „Die Stärkenmessung in $\frac{1}{10}$ der Scheitelhöhe ist unthunlich, beschwerlich und unrichtig, denn man müßte vor jeder Messung erst die Scheitelhöhe schätzen, in niedrigen Beständen knieend messen und zuweilen die Wurzelrücken umspannen, zuweilen nicht".

Daß auch Forstrath Dr. Klaubrecht die Stärkenmessung in $\frac{1}{10}$ der Scheitelhöhe nicht für angemessen hielt, dürfte daraus folgen, daß er auf den Gegenstand Seite 45 und 47 seiner „Holzmeßkunst" vom Jahre 1846 zurückkam und in der That für mittelhohe Bestände Formzahlen für $\frac{1}{10}$ und für höhere Bestände solche für $\frac{1}{10}$ der Scheitelhöhe berechnete.

Endlich hat Dr. G. Heyer[1]) denselben Gegenstand einer nähern Untersuchung unterzogen, und es ebenfalls für unpraktisch gefunden, die Grundstärke stets in $\frac{H}{20}$, statt je nach Bedürfniß allgemein in $\frac{H}{n}$ abzunehmen. Er äußerte damals ganz ähnliche Bedenken wie König und andere, welche sich den Gegenstand ernstlich überlegten und drückte sich daher auch auf Seite 61 seiner Schrift wie folgt aus: „Praktisch ist die Messung in $\frac{H}{n}$ kaum ausführbar, zum Wenigsten bei größeren Taxationen. Welche Umständlichkeit würde es in der That verursachen, wenn man die Höhe jeden Baumes erst messen, dann dieselbe durch n dividiren und nun den Abstand $\frac{H}{n}$ vom Boden abgreifen wollte. Mit dem bloßen Schätzen von H und $\frac{H}{n}$ reicht man aber hier nicht aus, denn dieses ist nicht zuverlässig genug, und es können sich dabei größere Fehler einstellen, als wenn man alle Bäume in einer konstanten Entfernung vom Boden, d. h. in Brusthöhe mißt . . . . . "

Auf diese und ähnliche Aeußerungen namhafter Autoritäten hin-

1) G. Heyer, Die Ermittlung der Masse, des Alters und des Zuwachses der Bestände, Dessau 1852.

Digitized by Google

und gestützt auf die weitere Wahrnehmung, daß auch verschiedene Forstverwaltungen Brusthöhenformzahlen veröffentlichten, insbesondere die 1847 erschienenen bayer. Massentafeln sich auf Brusthöhenformzahlen gründen, hätte man annehmen sollen, die auf $\frac{H}{20}$ berechneten Formzahlen würden wenigstens für Zwecke der Bestandesschätzung nicht weiter verfolgt und empfohlen. Diese Vermuthung ging aber nicht in Erfüllung.

Es war, wie erwähnt, Hofrath Preßler in Tharand, welcher in den 1850er Jahren die einseitig auf $\frac{H}{20}$ berechneten Formzahlen wieder aufgriff und sie lebhafter denn je zuvor vertheidigte. Die Brusthöhenformzahlen wurden von ihm für „einseitig, pedantisch, unsystematisch und unpraktisch, die Normalformzahlen dagegen für vielseitig, praktisch, systematisch, mit erheblichen wissenschaftlichen Kunstgriffen (ohne umständliche mechanische Knaupelei) und mit der rechten technischen Kunst ausgerüstet" erklärt, insbesondere glaubte sie Preßler bei „etwas mathematischem Bewußtsein und geometrisch gebildeter Phantasie" bis auf eine Einheit genau ansprechen zu können.

Ueber die auf Brusthöhenformzahlen sich gründenden bayer. Massentafeln wurde unter Anderm von Preßler Seite 23 des Tharander Jahrbuchs von 1853 wörtlich bemerkt: „Die bayerischen Massentafeln können zu einer eigentlichen Kunst der Baum- und Massenschätzung ebenso wenig führen, weil auch sie eine konstante Höhe bei der Stärkenmessung gewählt und auch ihre erlangten und gebrauchten Formzahlen die in der Taxationspraxis unzulässige Eigenthümlichkeit haben, daß sie nicht allein von der Form, sondern bei gleicher Form auch noch von der Höhe des Baumes abhängen." Preßler hatte bei diesem irrigen Ausspruche offenbar nicht bedacht, daß man die Grundstärke der Bäume nicht einseitig in $\frac{H}{20}$, sondern ganz allgemein in $\frac{H}{n}$ abzugreifen nothwendig habe. Da aber bei den bayerischen Massentafeln Höhenklassen ausgeschieden werden, so genügen sie auch vollständig der Theorie, indem bei konstantem Meßpunkt über dem Boden dieser sich je nach der Höhe der Bäume bald auf $\frac{H}{10}, \frac{H}{11}, \frac{H}{12} \cdots \frac{H}{20}, \frac{H}{21}$ u. s. w. be-

Digitized by Google

zieht. Preßler sah sich auch auf ihm wiederholt gemachte Einwürfe bald genöthigt, für Zwecke der Bestandesschätzung die Messung der Grundstärke in $\frac{H}{20}$ aufzugeben und zur Messung in Brusthöhe (1,3 m über dem Boden) überzugehen. Da er aber seine echten Formzahlen trotzdem nicht verlassen wollte, so mußte er auch die Scheitelhöhen wieder einführen und an seinen Formzahlen eine den verschiedenen Scheitelhöhen entsprechende Korrektion anbringen, wodurch er nothwendig — wenn auch auf Umwegen — zu den Resultaten der Brusthöhenformzahlen gelangen mußte, wie ich an verschiedenen Orten nachgewiesen zu haben glaube[1]). Damit fiel auch selbstverständlich der den bayerischen Massentafeln gemachte Vorwurf, dieselben könnten die Scheitelhöhen nicht entbehren, in sich zusammen und die Ansichten, welche ich 1864[2]) über die bayerischen Massentafeln aussprach, sind wohl jetzt fast allgemein als richtig anerkannt.

Auf die Tage heftiger literarischer Kämpfe folgte nun eine 15—20jährige Periode gründlicher Prüfung, deren Endergebniß man wohl ziemlich zutreffend in folgenden wenigen Sätzen zusammenfassen kann: die Preßler'schen Formzahlen haben hinsichtlich ihrer Anwendung für Fragen der Bestandesschätzung keine Fortschritte gemacht, dagegen ist die Ansicht, daß für Bestandesaufnahmen die Brusthöhenmessung unerläßlich sei, zur herrschenden geworden und damit wären auch die so stark mitgenommenen Brusthöhenformzahlen wieder in ihre alten Rechte eingesetzt. Das gute Princip der bayer. Massentafeln ist jetzt fast allgemein anerkannt und die Massentafeln können noch so lange als ein treffliches Mittel für die Bestandesaufnahme gelten, als sie nicht durch bessere ersetzt werden.

Für die Richtigkeit dieser Bemerkung mag ferner die Thatsache genügen, daß genannte Tafeln in verschiedene Landesmaße und seit Einführung des Metermaßes in Deutschland von Regierungsrath Behm in Berlin und von Forstrath Ganghofer in München auch in dieses umgerechnet wurden. Endlich hat der Verein forstlicher

1) Mehr über diese wissenschaftliche Streitfrage findet der geneigte Leser in meiner Abhandlung über die Formzahlen, Seite 451 ff. des Jahrgangs 1860 der Allg. Forst- und Jagdzeitung.

2) Vergl. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1864, Seite 109 ff.

Digitized by Google

Versuchsanstalten, welcher aus höheren Forstbeamten und Lehrern der Forstwissenschaft der verschiedensten Schulen zusammengesetzt ist, beschlossen, neue Uebersichten von Brusthöhenformzahlen auf Grund massenhafter Stammkubirungen zu schaffen und mit Hülfe derselben neue Massentafeln zu konstruiren.

Da jedoch Preßler seine Normalformzahlen für Zwecke der Holzmassenschätzung immer noch empfiehlt und dieselben auch in seiner Holzmeßkunst, I. Band, Berlin 1873, in dieser Richtung und nicht etwa behufs Anstellung allgemein wissenschaftlicher Betrachtungen wieder aufgenommen hat, so habe ich schon 1876 die Preßler'schen Normal-Formzahlübersichten bezüglich der Fichte nach zwei Richtungen geprüft, indem ich mir die Fragen vorlegte: sind die Preßler'schen Formzahlen überhaupt richtig und sind die Bäume, welche Preßler einer Formklasse zutheilt, gleichformig oder doch nahezu gleichformig? Meine damaligen Untersuchungen führten zu einer Verneinung der beiden Fragen[1]). Obgleich nun der Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten den Beschluß faßte, Normalformzahlen nicht mehr zu berechnen, so habe ich dieselben, da das Material schon gesammelt war, doch noch bezüglich der Rothbuche verarbeitet, schon um zu sehen, ob ich wiederum zu den gleichen Resultaten wie bei der Fichte hingeführt würde.

Bevor ich die Resultate folgen lasse, möchte ich noch erwähnen, daß die früher veröffentlichten Baum- und Schaftformzahlen den Bedürfnissen forstlicher Praxis nicht vollständig entsprechen, weil die ersteren nur die Gesammtholzmasse (excl. Stockholz), also nicht getrennt nach Derbholz (Grobholz) und Reisig, die letzteren zwar das Derbholz, aber in dem Gipfelstück auch noch einen geringen Theil des Reisigs enthalten. Ebenso enthalten die bayerischen Massentafeln bei einzelnen Holzarten die Astholzmasse, bei anderen nicht oder nur theilweise, sie geben also auch nicht Derbholz und Reisholz getrennt an. Da aber in verschiedenen Staaten der Fällungsetat nur nach „Derbholz" festgestellt wird, die getrennte Angabe des Reisigs überhaupt wünschenswerth erscheint, so nahm der Verein forstlicher Versuchsanstalten meine

1) Vergleiche F. Baur, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Berlin bei J. Springer 1876.

Digitized by Google

in diesem Sinne gestellten Anträge, künftig neben Baumformzahlen auch Derbholzformzahlen zu berechnen, einstimmig an.

Hiernach beziehen sich die Derbholzformzahlen auf den ganzen Bauminhalt, vom Stockabschnitt an, ausschließlich alles Ast- und Gipfelholzes von 7 cm Stärke und weniger am dicken Ende; die Baumformzahlen aber auf die ganze oberirdische Holzmasse des Baumes vom Stockabschnitt an; letztere schließen daher alles Reis- und Gipfelholz ein. Die Schaftholzformzahlen umfassen die ganze Schaftholzmasse vom Stock bis zum Gipfel, enthalten daher gar kein Astholz. In diesem Sinne habe ich meine Buchenformzahlen bearbeitet.

Durch Abzug der Derbholzformzahl von der Baumformzahl ergibt sich die Reisholzformzahl, mit deren Hilfe die Reisholzmasse des Baumes oder Bestandes berechnet werden kann. Hiernach werden die künftigen Massentafeln die Derbholzmasse und die Gesammtholzmasse des Baumes (excl. Stockholz) enthalten, was für taxatorische Arbeiten um so willkommener sein wird, als auch bereits Vereinbarungen über gleiche Holzsortimente im deutschen Reiche getroffen wurden, welche sich an obige Bestimmungen vollständig anschließen[1]). Der Meßpunkt, auf welchen sich die neuen Formzahlen und künftigen Massentafeln beziehen, liegt 1,3 m über dem Boden, also nicht in $\frac{1}{10}$ der Scheitelhöhe.

Das Material, auf welches sich meine Formzahluntersuchungen gründen, ist 184 ständigen Versuchsflächen der verschiedensten Alter und Bonitäten und deren Umgebung entnommen, und wurden an 2330 Stämmen die Formzahlen mit aller Genauigkeit ermittelt. Hierbei hat man die Gesammthöhe (Scheitelhöhe) der Bäume bis auf Decimeter genau, die Durchmesser im Meßpunkt und der 1—2 m langen Sektionen bis auf Millimeter genau über's Kreuz gemessen, der Inhalt des Reisholzes xylometrisch und, nachdem das Verhältniß zwischen Volum und Gewicht festgestellt war, mittelst genauester Wägung bestimmt.

Die Arbeiten zur Berechnung der einzelnen Formzahlen wurden alle durch meinen Assistenten Dr. Bühler ausgeführt, worauf in Bezug auf Einheit des Verfahrens und Zuverlässigkeit der Resultate beson-

1) Vergleiche F. Baur, Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen, Jahrgang 1876, Seite 1 ff.

Digitized by Google

derer Werth zu legen sein dürfte. Es handelt sich daher hier um ein Material, welches zwar zur Aufstellung ganz befriedigender Formzahlübersichten zu Massentafeln für die Rothbuche noch nicht ganz genügen dürfte, welches aber doch schon ausreicht, um die Preßler'schen Normalformzahlen im angedeuteten Sinne zu prüfen, die Vorzüge der Brusthöhenformzahlen klarzustellen und die Faktoren, von welchen die Form der Rothbuche abhängt, näher zu begründen.

Ich lasse nun meine Formzahlunterſuchungen über die Rothbuche, getrennt nach Normal- und Brusthöhenformzahlen, folgen, schicke aber zur besseren Vergleichung erst noch die Preßler'schen Normalformzahlen voraus.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Die Normalformzahlen.

I. Die Preßler'schen Normalformzahlen.

§ 13.

Preßler theilt im I. Band seiner Holzmeßkunst, 3. Abth. Taf. 16 A, Berlin 1873, folgende sich auf $\frac{1}{20}$ der Scheitelhöhe beziehende Normalformzahlen mit, ohne jedoch nähere Auskunft über deren Herkunft zu geben. In dieser Uebersicht bedeuten die großen Zahlen Schaftformzahlen, die diesen als Exponenten beigesetzten kleineren Zahlen sind die Astformzahlen, die Summe beider drückt natürlich die Baumformzahlen aus. Aus diesen Formzahlen folgt, daß Preßler, ähnlich wie König, fünf Formklassen unterscheidet und es handelt sich daher nur darum, den Baum in die richtige Klasse einzuschätzen, was allerdings so einfach nicht ist. Einen Hauptanhalt soll nach Preßler das Alter des Baumes gewähren. Nennt man nämlich das Alter, in welchem der Bestand den höchsten gemeinjährigen Durchschnittszuwachs[1]) liefert, normales Forstalter A, so bezeichnet Preßler Hölzer vom Alter $\frac{1}{4}$ A als Junghölzer, von $\frac{1}{2}$ A als Mittelhölzer, von A als Althölzer und von $1\frac{1}{2}$ A als Hochalthölzer.

1) Da nach meinen Untersuchungen über die Fichte und Rothbuche das Maximum des Durchschnittszuwachses in bessern Bonitäten viel früher eintritt als Preßler seither annahm, so sind schon aus diesem Grunde dessen Bezeichnungen, Junghölzer, Mittelhölzer u. s. w., unhaltbar geworden.

Digitized by Google

Normales Hölzer vom Alter	Jung- ¼A		Mittel- ¼A		Alt- A		Hochalt-Holz 1½A	
Formklasse oder	I. abholzig		II. ziemlich abholzig		III mittel- holzig		IV. vollholzig	V. sehr vollholzig
Tanne	42^{10}	bis	45^{9}	bis	48^{8}	bis	52^{7}	bis 56^{6}
Fichte	41^{9}	„	43^{9}	„	46^{8}	„	49^{8}	„ 53^{7}
Kiefer	40^{12}	„	43^{10}	„	46^{8}	„	50^{7}	„ 55^{6}
Lärche	40^{9}	„	42^{9}	„	44^{8}	„	47^{7}	„ 50^{6}
Buche	40^{15}	bis	44^{14}	bis	47^{13}	bis	51^{12}	bis 55^{11}
Eiche	40^{15}	„	43^{15}	„	46^{14}	„	50^{14}	„ 53^{13}
Erle	42^{11}	„	45^{10}	„	48^{10}	„	52^{9}	„ 55^{8}
Birke	40^{9}	„	42^{8}	„	44^{8}	„	46^{7}	„ 49^{7}

Ulme, Ahorn, Esche, Aspe, Weide: wahrscheinlich zwischen Erle und Birke.

Hiernach sind nach vorstehender Tabelle die Bäume zwischen der I. und II. Formklasse Junghölzer, diejenigen zwischen der II. und III. Klasse Mittelhölzer, der III. und IV. Klasse Althölzer und der IV. und V. Klasse Hochalthölzer.

Das normale Forstalter soll nach den vorliegenden Standortsverhältnissen schwanken

bei der Eiche . . . . . zwischen 80—160 Jahren
„ „ Buche und Tanne „ 70—130 „
„ „ Fichte . . . . „ 60—120 „
„ „ Kiefer . . . . „ 50—100 „
„ „ Lärche und Erle . „ 40—80 „
„ „ Birke . . . . . „ 30—60 „

Preßler fügt seinen Formzahlen u. A. nachfolgende Bemerkungen bei: „1. bei lichterem bis ganz lichtem Erwuchse wird die Stammformzahl kleiner, in der Regel bis um ihr Zehntel, und die Astformzahl größer bis um ihre Hälfte. 2. Bei dichtem bis gedrängtem und bis gedrücktem Erwuchse wird die Stammformzahl größer im Jungholz bis um 1 Fünftel, im Mittel- und Altholz bis um 1 Zehntel und die Astformzahl kleiner bis um ihr Drittel und sogar bis um ihr Halbes".

Es fragt sich nun, ob die Preßler'schen Formzahlen, welche den Verehrern der echten Formzahlen seither als Grundlage dienten, richtig und haltbar sind.

Digitized by Google

II. Ergebnisse der Württemberg'schen Versuchsanstalt.

§ 14.

Bekanntlich nehmen die Brusthöhenformzahlen, worüber wohl nur eine Stimme bestehen wird, mit wachsendem Baumalter ab, während die Preßler'schen Normalformzahlen mit demselben zunehmen sollen. Man erkennt das sofort, wenn man auf die Preßler'schen Zahlen einen prüfenden Blick wirft. So sind z. B. für die Fichte die

	Jungholz	Mittelholz	Altholz	Hochaltholz
Schaftformzahlen bei	0,420	0,445	0,475	0,510
Baumformzahlen bei	0,510	0,530	0,555	0,585

Die durch die Württemberg'sche Versuchsanstalt in 99 dem Alter und der Bonität nach verschiedenen Fichtenbeständen an 1536 Stämmen angestellten Untersuchungen haben aber das Gegentheil bewiesen, indem sich herausgestellt hat, daß auch die Normalformzahlen mit wachsendem Baumalter abnehmen[1]).

Sehen wir nun, wie sich die Verhältnisse bezüglich der Rothbuche lagern. Normalformzahlen wurden im Ganzen an 2229 Stämmen ermittelt. Ich brachte dieselben zunächst in folgende Altersklassen, um sie besser mit den Preßler'schen Formzahlen für Jung-, Mittel-, Alt- und Hochaltholz vergleichen zu können.

Es wurden nämlich untersucht aus der

Altersklasse	21—40 Jahren	365	Stämme
"	41—60 "	723	"
"	61—80 "	496	"
"	81—100 "	372	"
"	101—135 "	273	"
	Zusammen	2229	Stämme.

Um zu sehen, ob innerhalb derselben Altersklassen auch die Bonität einen Einfluß auf die Formzahl ausübt, wurden noch weitere Trennungen nach Bonitäten vorgenommen, die sich schon deßhalb als wünschenswerth erwiesen, weil ja bei Normalformzahlen die Scheitelhöhen unberücksichtigt bleiben sollen, während der Kulminationspunkt des Durchschnittszuwachses von der Bonität abhängig ist.

Die Resultate der auf ihre Normalformzahlen untersuchten Stämme finden sich in den folgenden fünf nach Altersklassen und Bonitäten geordneten Tabellen übersichtlich zusammengestellt.

1) Vergleiche F. Baur, Die Fichte, Berlin 1876, Seite 70 ff.

Digitized by Google

Buchen-Normalformzahlen, bezogen auf 1/20 der Scheitelhöhe.

I. 21—40jährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität Stammzahl	I. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	II. Bonität Stammzahl	II. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	III. Bonität Stammzahl	III. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	IV. Bonität Stammzahl	IV. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	V. Bonität Stammzahl	V. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	Bemerkungen
Forstamt Mergentheim.												
Dörzbach												
Forstbühl . . .	36	.	. .	22	0,257 0,581	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj., N.-Hang.
Rechen 7 . . .	„	.	. .	.	. .	11	0,212 0,563	.	. .	.	. .	„ „ eben.
do. . . .	„	.	. .	.	. .	20	0,239 0,569	.	. .	.	. .	„ „ fast eben.
do. . . .	„	.	. .	.	. .	17	0,246 0,552	.	. .	.	. .	desgl.
Stuppacherwald 4	38	.	. .	20	0,217 0,632	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj., NW. geneigt.
do. do.	„	.	. .	14	0,283 0,608	.	. .	.	. .	.	. .	„ „ NW.-Hang.
Durchschnitt	.	.	. .	56	0,249 0,606	48	0,235 0,561	.	. .	.	. .	
Forstämter Schorndorf und Urach.												
Hohengehren												
Gunzenwies . .	32	.	. .	.	. .	14	0,320 0,531	.	. .	.	. .	nat. Verj., NW.-Hang.
do. . .	„	.	. .	3	0,268 0,552	.	. .	.	. .	.	. .	Saat, „ „
do. . .	40	.	. .	15	0,432 0,599	.	. .	.	. .	.	. .	Pflanzung, „ „
Metzingen												
Märkle	26	.	. .	8	0,276 0,642	.	. .	.	. .	.	. .	Pflanzung, eben.
do.	„	.	. .	8	0,150 0,589	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
do.	28	.	. .	6	0,232 0,647	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
Grafeneck												
Scheidrißhalde .	40	.	. .	.	. .	2	0,152 0,619	.	. .	.	. .	nat. Verj., N.-Hang
do. .	„	.	. .	.	. .	6	0,175 0,513	.	. .	.	. .	desgl.

Digitized by Google

Scheidrißhalde .	40	.	.	.	.	.	.	7	0,143	0,557	.	.	.	.	.	.	desgl
Hörnle	"	.	.	.	6	0,346	0,577	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., NW.-Hang.
do.	"	.	.	.	14	0,268	0,571	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
do.	"	.	.	.	18	0,297	0,575	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Urach																	
Kalkwald . . .	34	.	.	.	.	.	.	4	0,179	0,715	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben u. N. geneigt
do. . . .	"	.	.	.	.	.	.	3	0,191	0,644	.	.	.	.	.	.	desgl.
do. . . .	"	.	.	.	.	.	.	6	0,185	0,548	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N. u. NO. geneigt.
Durchschnitt	.	.	.	.	78	0,298	0,592	42	0,220	0,565	.	.	.	.	.	.	

Forstamt Zwiefalten.

Mochenthal																	
Petershau . . .	32	.	.	.	25	0,120	0,513	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
do. . . .	"	.	.	.	25	0,202	0,622	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
do. . . .	"	.	.	.	24	0,230	0,604	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Durchschnitt	.	.	.	.	74	0,183	0,580	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Forstämter Ochsenhausen und Weingarten.

Schuffenried																	
Oberwald 3 . .	35	19	0,324	0,522	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben und SO. und W. geneigt.
Baindt																	
Hirschlecke . . .	36	22	0,217	0,524	.	.	.		.	.		.	.	.	.	.	nat. Verj., W.-Hang.
Brand	40	13	0,297	0,551	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	" " S.-Hang.
Wolfegg																	Fürstliches Revier.
Stadelholz 5 . .	40	13	0,392	0,567	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	Pflanzung, W.-Hang.
Durchschnitt	.	67	0,297	0,537	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gesammtdurchschnitt	.	67	0,297	0,537	208	0,244	0,591	90	0,228	0,563	.	.	.	.	.	.	
Durchschnitt aller Bonitäten . .								365	0,250	0,574							

Digitized by Google

Buchen-Normalformzahlen, bezogen auf 1/20 der Scheitelhöhe.

II. 41—60 jährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität Stammzahl	I. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	II. Bonität Stammzahl	II. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	III. Bonität Stammzahl	III. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	IV Bonität Stammzahl	IV Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	V. Bonität Stammzahl	V. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	Bemerkungen
Forstamt Mergentheim.												
Dörzbach												
Heget	41	.	. .	.	. .	13	0,291 0,547	.	. .	.	. .	nat. Verj., O.-Hang.
do.	"	.	. .	.	. .	10	0,360 0,564	.	. .	.	. .	desgl.
Unterer Buchrain	46	.	. .	15	0,326 0,596	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj, O. geneigt.
do. do.	"	.	. .	12	0,336 0,588	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
do. do.	"	.	. .	16	0,394 0,584	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
do. do.	"	.	. .	12	0,391 0,580	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj., eben u. O. geneigt.
Stuppacherwald 5	52	.	. .	15	0,409 0,572	.	. .	.	. .	.	. .	" " eben.
do. do.	"	.	. .	12	0,416 0,577	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
do. do.	"	.	. .	14	0,387 0,569	.	. .	.	. .	.	. .	desgl
do. do.	"	.	. .	13	0,370 0,581	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
Durchschnitt	.	.	. .	109	0,379 0,581	23	0,321 0,554	.	. .	.	. .	
Forstamt Ellwangen.												
Ellwangen												
Hornwald . . .	55	.	. .	.	. .	.	. .	14	0,295 0,540	.	. .	nat. Verj., S.-Hang.
Dankoltsweiler												
Kapuzinerbuck .	56	.	. .	.	. .	.	. .	18	0,251 0,543	.	. .	" " eben.
Laubbuck . . .	58	.	. .	.	. .	.	. .	17	0,273 0,487	.	. .	desgl.

Digitized by Google

Feuerstadtbuck .	59	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	0,222	0,488	.	.	.	desgl.
do.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	0,249	0,502	.	.	.	nat. Verj., SO.-Hang.
Durchschnitt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	83	0,257	0,511	.	.	.	

Forstamt Heidenheim.

Königsbronn																	
Siebenter Fuß 5	51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,345	0,516	.	.	.	nat. Verj., SO.-Hang.
do. do.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	0,273	0,517	.	.	.	desgl.
do. do.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	0,330	0,520	.	.	.	desgl.
do. do.	54	.	.	.	.	.	.	14	0,377	0,564		.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
Gräfin 1 . . .	56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	0,355	0,576	.	.	.	desgl.
Durchschnitt	.	.	.	.		.	.	14	0,377	0,564	30	0,325	0,539	.	.	.	

Forstämter Höflingen, Kirchheim, Urach.

Altheim																	
Sinnabronnerhau	54	.	.	.	.	.	.	5	0,261	0,532	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
do.	„	.	.	.	.	.	.	16	0,406	0,556	.	.	.	.	.	.	desgl.
do.	„	.	.	.	.	.	.	15	0,422	0,570	.	.	.	.	.	.	desgl.
Geislingen																	
Fleins	48	.	.	.	7	0,400	0,592	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
do.	51	.	.	.	19	0,396	0,574	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
do.	„	.	.	.	18	0,359	0,578	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
do.	54	.	.	.	15	0,437	0,561	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
do.	58	.	.	.	14	0,470	0,569	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ NO.-Hang.
Metzingen																	
Spahler . . .	58	12	0,471	0,556	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang
Eningen																	
St. Johannerhau	49	.	.	.	19	0,371	0,583	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
do. do.	.	.	.	.	17	0,358	0,544	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.

Digitized by Google

Buchen-Normalformzahlen, bezogen auf $^1/_{20}$ der Scheitelhöhe.

II. 41—60 jährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität Stammzahl	I. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	I. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	II. Bonität Stammzahl	II. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	II. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	III. Bonität Stammzahl	III. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	III. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	IV. Bonität Stammzahl	IV. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	IV. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	V. Bonität Stammzahl	V. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	V. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	Bemerkungen
Grafeneck																	
Eichberg . . .	46	.	.	.		.	.	17	0,273	0,581	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben
do.	„	.	.	.	.	.	.	14	0,306	0,555		.	.	.	.	.	„ „ , N.-Hang
do.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	0,271	0,589	.	.	.	„ „ , W.-Hang
Urach																	
Kopf	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	0,260	0,579	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang
do.	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	0,257	0,557	.	.	.	„ „ , W.-Hang
Durchschnitt	.	12	0,471	0,556	109	0,395	0,570	67	0,344	0,563	39	0,264	0,580	.	.	.	

Forstamt Zwiefalten.

Mochenthal																	
Schelmenbühl . .	42	.	.	.	.	.	.	22	0,237	0,580	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. und St., eben.
do. . .	„	.	.	.	.	.	.	10	0,207	0,564	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
do. . .	„	.	.	.	.	.	.	12	0,332	0,582	.	.	.	.	.	.	desgl.
Pflummern																	
Frauenthal . . .	47	.	.	.	.	.	.	14	0,255	0,548	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., SO.-Hang.
do. . . .	„	.	.	.	.	.	.	10	0,281	0,559	.	.	.	.	.	.	desgl.
do. . . .	„	.	.	.	.	.	.	13	0,285	0,554	.	.	.	.	.	.	desgl.

Digitized by Google

Pfronstetten																	
Hornkopf . . .	58	.	.	.	14	0,461	0,586	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
Zwiefalten																	
Mittelholz	46	.	.	.	.	.	.	14	0,275	0,608	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. und St., fast eben.
Durchschnitt	.	.	.	.	14	0,461	0,586	95	0,265	0,572	.	.	.	.	.	.	

Forstämter Ochsenhausen und Weingarten.

Schussenried																	
Oberwald 6 . .	41	13	0,379	0,534	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
Schorren 9 . .	46	14	0,430	0,554	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Oberwald 6 . .	48	.	.	.	11	0,386	0,525	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
Aiwald 4 . . .	„	12	0,457	0,560	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Weingarten																	
Baienfurteregg .	60	11	0,481	0,580	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang.
Baindt																	
Gloggere . . .	50	.	.	.	14	0,318	0,549	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., SW.-Hang.
do. . . .	„	12	0,369	0,553	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ eben.
Hexenstein . . .	54	12	0,465	0,568	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ fast eben.
Waldsee																	Fürstliches Revier.
Neuwaldsee 1 . .	48	14	0,359	0,618	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., S. u. SW.-Hang.
Wolfegg																	Fürstliches Revier.
Baumgarterwald.	50	15	0,425	0,540	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang.
Durchschnitt	.	103	0,419	0,566	25	0,348	0,538	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gesammtdurchschnitt	.	115	0,424	0,565	257	0,387	0,572	199	0,306	0,566	152	0,272	0,534	.	.	.	
Durchschnitt aller Bonitäten								723	0,347	0,562							

Digitized by Google

Buchen-Normalformzahlen, bezogen auf 1/20 der Scheitelhöhe.

III. 61—80 jährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität			II. Bonität			III. Bonität			IV. Bonität			V. Bonität			Bemerkungen
		Stammzahl	durchschnittliche Derb-	Baum-Formzahl	Stammzahl	durchschnittliche Derb-	Baum-Formzahl	Stammzahl	durchschnittliche Derb-	Baum-Formzahl	Stammzahl	durchschnittliche Derb-	Baum-Formzahl	Stammzahl	durchschnittliche Derb-	Baum-Formzahl	
Forstamt Ellwangen.																	
Ellwangen																	
Oberhornberg . .	62		.	.	.	.	.	14	0,411	0,562	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben
do. . .	64	.	.	.	14	0,437	0 523		.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , S.-Hang
Hornwald . . .	65	.	.	.	12	0,428	0,535	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , N.-Hang
Hornhalde . . .	„	.	.	.	.	.	.	15	0,423	0,532	.	.	.	.	.	.	„ „ , NW.-Hang
do. . . .	71	.	.	.	18	0,474	0,549	.	.	.	.		.	.	.	.	„ „ , N.-Hang
Dankoltsweiler																	
Eschenbuck . . .	65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	0,329	0,535	.	.	.	nat. Verj., O.-Hang
Durchschnitt	.	.	.	.	44	0,450	0,537	29	0,417	0,546	17	0,329	0,535	.	.	.	
Forstamt Heidenheim.																	
Königsbronn																	
Hitzingsweiler 3 .	61	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	0,300	0,571	.	.	.	nat. Verj., eben.
Königsbronner Steinhirn 4 .	69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	0,303	0,552	.	.	.	nat. Verj. und St, eben.
Gräfin 3 . . .	73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	0,240	0,542	nat. Verj., eben.
„ 4 . . .	74		.	.	.	.	.	.	.	.	11	0,369	0,544	.	.	.	desgl.
Anhauser Steinhirn 2 . . .	75	.	.	.	.	.	.	15	0,443	0,552	.	.	.	.	.	.	desgl
Eichhalde 4 . .	77	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	0,356	0,564	nat. Verj., S.-Hang.
Spicht 2 . . .	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	0,384	0,615	nat. Verj. und St., eben.

Digitized by Google

Heidenheim																	
Rankerseck . . .	68	.	.	.	.	.	.	14	0,432	0,567	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
do. . . .	72	.	.	.	13	0,456	0,549	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ fast eben.
Durchschnitt	.	.	.	.	13	0,456	0,549	29	0,438	0,559	41	0,320	0,556	47	0,322	0,570	

Forstämter Göslingen und Urach.

Altheim																	
Hänslesmad . .	62	.	.	.	12	0,446	0,579	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. und St, eben.
Kohlteich . . .	65	.	.	.	25	0,463	0,566	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., SO.-Hang.
do. . . .	„	.	.	.	21	0,466	0,573	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ eben.
do. . . .	„	.	.	.	12	0,464	0,572	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ O.-Hang.
Ackenmad . . .	67	.	.	.	12	0,450	0,587	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. und St., eben.
Langenbuch . .	„	.	.	.	11	0,438	0,529	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., NO.-Hang.
do.	69	.	.	.	10	0,440	0,559	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. und St., eben.
Metzingen																	
Jägerwies . . .	63	.	.	.	10	0,430	0,555	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pflanzung, eben.
Grafeneck																	
Neuben	70	.	.	.	12	0,440	0,548	.	.	.	.	.	.	.	.	.	St. N.-Hang.
do.	„	.	.	.	12	0,420	0,526	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Husarensprung .	80		.	.	.	.	.	.	.	.	12	0,421	0,525	.	.	.	St. u. nat. Verj., NW.-Hang.
Urach																	
Schorren . . .	72	.	.	.	13	0,488	0,586	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben
Hämmerleswies .	76	.	.	.	12	0,450	0,564	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. und St., O.-Hang.
Schorren . . .	78	.	.	.	14	0,485	0,576	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., NO.-Hang.
Durchschnitt	.	.	.	.	176	0,455	0,564	.	.	.	12	0,421	0,525	.	.	.	

Digitized by Google

Buchen-Normalformzahlen, bezogen auf $/_{20}$ der Scheitelhöhe.

III. 61—80 jährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität Stammzahl	I. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	II. Bonität Stammzahl	II. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	III. Bonität Stammzahl	III. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	IV. Bonität Stammzahl	IV. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	V. Bonität Stammzahl	V. Bonität durchschnittliche Derb- Baum- Formzahl	Bemerkungen
Forstamt Zwiefalten.												
Pfronstetten												
Kohlwald . . .	62	.	. .	12	0,452 0,557	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj., O.-Hang.
do.	"	.	. .	11	0,464 0,566	.	. .	.	. .	.	. .	desgl.
Zwiefalten												
Orthalde . . .	71	.	. .	.	. .	13	0,437 0,605	.	. .	.	. .	nat. Verj. und St., S. geneigt.
Durchschnitt	.	.	. .	23	0,458 0,561	13	0,437 0,605	.	. .	.	. .	
Forstämter Ochsenhausen und Weingarten.												
Weingarten												
Schwarzerbachhalde	67	.	. .	14	0,469 0,559	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj., S.-Hang.
Baienfurteregg .	70	10	0,495 0,573	.	. .	.	. .	.	. .	.	. .	" " , N.-Hang.
Baindt												
Zimmerplaz . .	68	.	. .	12	0,456 0,570	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj., W.-Hang.
do. . .	79	8	0,483 0,565	.	. .	.	. .	.	. .	.	. .	" " , N.-Hang.
Wolfegg												Fürstliches Revier.
Bannholz 3 . .	63	.	. .	8	0,480 0,563	.	. .	.	. .	.	. .	nat. Verj, SO.-Hang, u. eben.
Durchschnitt	.	18	0,490 0,569	34	0,467 0,564	.	. .	.	. .	.	. .	
Gesammtdurchschnitt	.	18	0,490 0,569	290	0,456 0,559	71	0,429 0,562	70	0,339 0,545	47	0,322 0,570	
			Durchschnitt aller Bonitäten			496	0,424 0,559					

Digitized by Google

Forstamt Heidenheim.

Königsbronn																	
Galgenberg 1 .	81	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	0,372	0,529	.	.	.	nat. Verj. und St., eben.
Eichhalde 4 . .	85	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	0,394	0,559	„ „ „ „ S.-Hang.
Spicht 1 . . .	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	0,409	0,530	.	.	.	nat. Verj., eben.
Heidenheim																	
Am Rudolfsberg .	94	.	.	.	11	0,480	0,550	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang.
Rauher Wolfsbühl	96	.	.	.	9	0,488	0,570	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Durchschnitt	.	.	.	.	20	0,484	0,559	.	.	.	25	0,391	0,530	12	0,394	0,559	

Forstämter Söflingen und Urach.

Altheim																	
Thongrube . .	84	.	.	.	9	0,502	0,592	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
Burach	91	.	.	.	.	.	.	10	0,440	0,541	.	.	.	.	.	.	„ „ , eben.
Eichhau	„	.	.	.	.	.	.	10	0,447	0,527	.	.	.	.	.	.	desgl.
do.	93	.	.	.	.	.	.	9	0,481	0,566		.	.	.	.	.	desgl.
Großjäcklesmad .	„	.	.	.	.	.	.	11	0,458	0,552	.	.	.	.	.	.	desgl.
Burach	95	.	.	.	10	0,492	0,575	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., fast eben.
Gächingen																	
Kleiner Aschwang	90	.	.	.	10	0,470	0,547	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
Planwald . . .	92	11	0,522	0,615	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , N.-Hang.
do. . . .	93	.	.	.	10	0,497	0,563	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , fast eben.
Kleiner Aschwang	96	.	.	.	12	0,511	0,599	.	.	.	.	.	.	.	.	.	desgl.
Königsstand . .	„	.	.	.	14	0,506	0,589	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., O.-Hang.

Digitized by Google

Buchen-Normalformzahlen, bezogen auf 1/20 der Scheitelhöhe.

IV. 81—100 jährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität Stammzahl	I. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	I. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	II. Bonität Stammzahl	II. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	II. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	III. Bonität Stammzahl	III. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	III. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	IV. Bonität Stammzahl	IV. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	IV. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	V. Bonität Stammzahl	V. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	V. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	Bemerkungen
Grafeneck																	
Neuhau . . .	83	.	.	.	9	0,478	0,557	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., O.-Hang.
Zillenbirkle . . .	87	.	.	.	.	.	.	12	0,475	0,567	.	.	.	.	.	.	St., NW.-Hang.
do. . . .	"	.	.	.	11	0,495	0,593	.	.	.	.	.	.	.	.	.	St. u. nat. Verj., N.-Hang.
Neuhau . . .	89	.	.	.	12	0,494	0,572	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., O.-Hang.
Hagenbuch . . .	100	.	.	.	.	.	.	11	0,485	0,555	.	.	.	.	.	.	nat. Verj u. St., fast eben.
Durchschnitt	.	11	0,522	0,615	97	0,495	0,577	63	0,465	0,552	.	.	.	.	.	.	
Forstamt Zwiefalten.																	
Pflummern																	
Ochsenhau . . .	88	.	.	.	9	0,491	0,610	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
do. . . .	"	.	.	.	7	0,476	0,569	.	.	.	.	.	.	.	.	.	" " , N. geneigt.
Pfronstetten																	
Plieninger . . .	83	.	.	.	9	0,476	0,577	.	.	.	.	.	.	.	.	.	St., N.-Hang.
Moriziwald . .	"	.	.	.	10	0,501	0,567	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., SO. geneigt.
do. . .	85	.	.	.	9	0,496	0,568	.	.	.	.	.	.	.	.	.	" " , eben u. O. geneigt.

Digitized by Google

Zwiefalten																	
Sohlhau . . .	83	.	.	.	.	.	.	17	0,418	0,540	.	.	.	.	.	.	nat. Verj. u. St., N.-Hang.
Hagishalde . .	85	.	.	.	.	.	.	9	0,498	0,626	.	.	.	.	.	.	„ „ „ „ S. u. SO.-Hang.
Alterhau . . .	89	.	.	.	.	.	.	8	0,473	0,588	.	.	.	.	.	.	nat. Verj, eben.
Bechtnersrain .	92	.	.	.	.	.	.	9	0,484	0,600	.	.	.	.	.	.	desgl.
Hagishalde . .	94	.	.	.	.	.	.	8	0,465	0,578	.	.	.	.	.	.	nat Verj. u. St, S. u SO.-Hang.
Mühlhalde . . .	98	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,464	0,564	.	.	.	nat. Verj. u. St, N.-Hang.
Durchschnitt	.	.	.	.	44	0,489	0,578	51	0,460	0,579	10	0,464	0,564	.	.	.	

Forstämter Ochsenhausen und Weingarten.

Baindt																	
Zimmerplaz . .	81	.		.	8	0,469	0,538	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben.
Durlesbach . .	86	8	0,470	0,542	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „, W. geneigt.
Waldsee																	Fürstliches Revier.
Neuwaldsee 4 . .	93	.	.	.	6	0,522	0,599	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang.
Wolfegg																	Fürstliches Revier.
Park	83	9	0,467	0,585	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., W.-Hang.
Bannholz 2 . .	89	8	0,481	0,559		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „, NO.-Hang.
Durchschnitt	.	25	0,472	0,563	14	0,492	0,564	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gesammtdurchschnitt	.	36	0,488	0,579	175	0,492	0,574	114	0,462	0,564	35	0,412	0,539	12	0,394	0,559	
								Durchschnitt aller Bonitäten			372	0,472	0,568				

Digitized by Google

Baum-Normalformzahlen, bezogen auf $^1/_{20}$ der Scheitelhöhe.

V. 101- und mehrjährig.

Revier und Abtheilung	Alter Jahre	I. Bonität Stammzahl	I. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	I. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	II. Bonität Stammzahl	II. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	II. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	III. Bonität Stammzahl	III. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	III. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	IV. Bonität Stammzahl	IV. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	IV. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	V. Bonität Stammzahl	V. Bonität durchschnittliche Derb- Formzahl	V. Bonität durchschnittliche Baum- Formzahl	Bemerkungen.
Forstamt Heidenheim.																	
Königsbronn																	
Eichhalde 3 . .	102													10	0,446	0,574	nat. Verj. u. St., fast eben.
Gräfin 4 . . .	108													11	0,454	0,598	„ „ , eben.
Heidenheim																	
Hirschhalde . .	105													14	0,395	0,546	nat. Verj., N.-Hang.
do. . .	112				11	0,498	0,569										desgl.
Durchschnitt					11	0,498	0,569							35	0,428	0,570	
Forstämter Söflingen, Kirchheim, Urach.																	
Altheim																	
Langmad . . .	106							10	0,480	0,549							nat. Verj, N.-Hang.
Kleiberthal . . .	108							11	0,477	0,536							„ „ , fast eben.
Langmad . . .	114							11	0,484	0,565							„ „ , S.-Hang
Kleiberthal . . .	119				9	0,510	0,563										„ „ , O.-Hang.
Geislingen																	
Müllerteich . .	139							13	0,500	0,578							nat. Verj., fast eben.
do. . .	148							12	0,528	0,600							desgl.

Digitized by Google

Gächingen																	
Aschwangsteigle .	108	27	0,521	0,594	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., SO.-Hang.
do. .	112	10	0,533	0,593	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , eben u. SO.-Hang.
Grafeneck																	
Diebsteig . . .	104	.	.	.	10	0,498	0,584	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat Verj. u. St., fast eben.
Hagenbuch . . .	105	.	.	.	.	.	.	10	0,480	0,568	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., W.-Hang.
Enge	106	.	.	.	10	0,525	0,604	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , S. geneigt.
Diebsteig . . .	107	.	.	.	10	0,514	0,584	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , S.-Hang.
do. . . .	108	10	0,519	0,580	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , O.-Hang.
Thurm	„	.	.	.	10	0,512	0,594	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , NO.-Hang.
Diebsteig . . .	110	.	.	.	9	0,517	0,594	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , S.-Hang.
Enge	119	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	0,467	0,531	.	.	.	nat. Verj. und St., fast eben.
Durchschnitt	.	47	0,523	0,591	58	0,513	0,587	67	0,493	0,567	12	0,467	0,531	.	.	.	

Forstamt Zwiefalten.

Zwiefalten																	
Karlesgreut . .	115	.	.	.	8	0,529	0,617	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., N.-Hang.

Forstämter Ochsenhausen und Weingarten.

Schuffenried																	
Schorren 2 . .	102	9	0,516	0,584	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj., eben u. S. geneigt.
Großbue . . .	105	9	0,498	0,581	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , fast eben.
Schorren 2 . . .	109	9	0,539	0,619	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ „ , eben u. S. geneigt.
Waldsee																	
Neuwaldsee 4 . .	135	8	0,573	0,633	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nat. Verj , N.-Hang.
Durchschnitt	.	35	0,530	0,603	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gesammtdurchschnitt	.	82	0,526	0,596	77	0,512	0,588	67	0,493	0,567	12	0,467	0,531	35	0,428	0,570	
Durchschnitt aller Bonitäten								273	0,499	0,581							

Digitized by Google

Da sich die Schäfte der Buche nicht wie bei der Fichte bis in die äußerste Spitze verfolgen lassen, so unterblieb das Berechnen der Schaftformzahlen; dagegen stellen sich auf Grund vorstehender Uebersicht die Derb- und Baumzahlen für die verschiedenen Bonitäten und Altersklassen durchschnittlich wie folgt:

a) Derbholzformzahlen der Rothbuche.

	21—40 jährig	41—60 jährig	61—80 jährig	81—100 jährig	101—135 jährig
I. Bonität . .	0,297	0,424	0,490	0,489	0,526
II. „ . .	0,244	0,387	0,456	0,492	0,512
III. „ . .	0,228	0,306	0,429	0,462	0,493
IV. „ . .	—	0,272	0,339	0,412	0,467
V. „ . .	—	—	0,322	0,394	0,428
Durchschnitt aller Bonitäten . .	0,250	0,347	0,424	0,472	0,499

Da Preßler keine Derbholzformzahlen veröffentlicht hat, so lassen sich über dieselben keine Vergleiche anstellen.

b) Baumformzahlen der Rothbuche.

	21—40 jährig	41—60 jährig	61—80 jährig	81—100 jährig	101—135 jährig
I. Bonität . .	0,537	0,565	0,569	0,579	0,596
II. „ . .	0,591	0,572	0,559	0,574	0,588
III. „ . .	0,563	0,566	0,562	0,564	0,567
IV. „ . .	—	0,535	0,545	0,539	0,531
V. „ . .	—	—	0,570	0,559	0,570
Durchschnitt aller Bonitäten . .	0,574	0,562	0,558	0,568	0,581

Diesen durchschnittlichen Baumformzahlen stellt Preßler folgende gegenüber:

	Jungholz	Mittelholz	Altholz	Hochaltholz
Baumformzahlen	0,565	0,590	0,620	0,650

Die Unterschiede zwischen meinen und den Preßler'schen Zahlen springen sofort in die Augen und lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

Digitized by Google

1. Die Ansicht Preßler's, wonach die Baumformzahlen der Rothbuche mit wachsendem Alter zunehmen sollen, hat sich nicht bestätigt.

2. Dagegen nehmen die aus dem Durchschnitt aller Bonitäten berechneten Normalformzahlen mindestens bis zum 80. Jahre, wenn auch nur wenig, ab und steigen bis zum 120. Jahre nahezu um denselben Betrag wieder. Während die Preßler'schen Formzahlen für Hochaltholz mit 0,65 abschließen, erreichen meine Formzahlen zwischen 101 bis 135 Jahren nur die Höhe von 0,58, welche Zahl zwischen dem Preßler'schen Jung- und Mittelholz liegt.

3. Auch bezüglich der einzelnen Bonitäten (nicht Durchschnitten) scheint die ad 2. hervorgehobene Gesetzmäßigkeit zu bestehen.

4. Innerhalb gleicher Altersklassen scheinen die echten Baumformzahlen ziemlich unabhängig von der Bonität zu sein, wenigstens läßt sich aus dem bis jetzt vorliegenden Material nicht leicht das Gegentheil beweisen.

Bezüglich der Derbholzformzahlen lagern sich nach meinen Untersuchungen (Preßler hat keine veröffentlicht) die Verhältnisse sehr einfach; es sprechen sich in den Resulten der vorstehenden kurzen Uebersicht folgende zwei einfache Gesetze aus:

1. Die echten Derbholzformzahlen nehmen mit dem wachsenden Bestandesalter innerhalb der einzelnen Bonitäten zu und

2. die echten Derbholzformzahlen nehmen bei gleichem Bestandesalter mit abnehmender Bonität ab.

Was nun die zweite Frage anlangt, ob nämlich wirklich, wie Preßler glaubt, Jung-, Mittel-, Alt- und Hochalthölzer je unter sich so nahe zusammenfallende Formzahlen haben, „daß man dieselben im einzelnen Falle bei mathematischem Bewußtsein und etwas mathematisch gebildeter Phantasie (!) bis auf die Einheit ansprechen könne", so gelangte ich auch in diesem Punkte zu ganz andern Anschauungen. Schon bei meinen Untersuchungen über die Fichte, noch mehr aber bei den hier besprochenen über die Buche, gewann ich die feste Ueberzeugung, welche ich auch schon früher vertreten habe, daß Formzahlen zur genauen Kubirung einzelner stehender Bäume überhaupt wenig geeignet sind, daß aber aus reichlichen Untersuchungen

Digitized by Google

gewonnene durchschnittliche Formzahlen ein treffliches Hilfsmittel zur Schätzung ganzer Bestände abgeben, im Falle sie bei der Bearbeitung richtig und namentlich mit Berücksichtigung der Höhen, gruppirt werden. Eine Gruppirung aber der echten Formzahlen nur nach Jung-, Mittel-, Alt- und Hochalthölzern, wie es Preßler vorschreibt, ist selbst für Bestandesschätzungen lange nicht zuverlässig genug, weil zwei nebeneinander stehende gleich alte Bäume in einem und demselben Bestande oft sehr verschiedene Formzahlen haben, ohne daß man es ihnen äußerlich ansieht. Ja noch mehr, selbst die echten, von gleich alten oder nahe gleich alten Beständen herrührenden Bestandesformzahlen gleicher Bonität, zeigen noch beträchtliche Abweichungen, wie sich solches aus nachstehenden Tabellchen c) für Derbformzahlen und d) für Baumformzahlen ergibt, welche ich nach der Uebersicht der Formzahluntersuchungen S. 154—167 entworfen habe.

Die Bestandesformzahlen der einzelnen Versuchsflächen (nicht die Formzahlen der einzelnen Probestämme in denselben, welche selbstverständlich noch weit größere Differenzen zeigen) liegen nämlich bei nachstehenden Altersklassen und Bonitäten zwischen:

c) Normale Derbholzformzahlen.

Alter Jahre	I. Bonität	II. Bonität	III. Bonität	IV. Bonität	V. Bonität
21—40	0,217—0,392	0,120—0,432	0,143 - 0,326	—	—
41—60	0,359—0,481	0,318—0,470	0,207—0,422	0,222 - 0,355	—
61—80	0,483—0,495	0,420 - 0,488	0,411 - 0,443	0,300—0,421	0,24 - 0,384
81—100	0,467—0,522	0,469—0,522	0,418—0,498	0,373—0,464	—
101—135	0,498—0,573	0,498—0,525	0,477—0,528	—	0,395—0,454

d) Normale Baumformzahlen.

21—40	0,522—0,567	0,513—0,647	0,513—0,715	—	—
41—60	0,534—0,618	0,525—0,596	0,546—0,608	0,487—0,589	—
61—80	0,565—0,573	0,523 - 0,587	0,532—0,605	0,525—0,571	0,542—0,615
81—100	0,542 - 0,615	0,538 - 0,610	0,527—0,626	0,529—0,564	—
101 - 135	0,580 - 0,633	0,563 - 0,617	0,536 - 0,600	—	0,546—0,598

Digitized by Google

Die vorstehenden Zahlen drücken die Minimal- und Maximalwerthe der Bestandesformzahlen der einzelnen Versuchsflächen aus, sie gehen schon sehr stark auseinander, obgleich es sich um gleichmäßige Normalbestände handelt. Es dürfte daher nur ein Spiel des Zufalls sein, wenn man bei Anwendung der mittleren Formzahlen aller Bestände, wie sie die Formzahl-Uebersichten a) und b) enthalten, den Holzgehalt eines konkreten Bestandes richtig findet, noch weniger wird uns aber „eine mathematisch gebildete Phantasie" über die Klippe der viel zu weit auseinander fallenden Normalformzahlen hinaushelfen und gerade hierin liegt der Hauptgrund, warum man sich den Brusthöhenformzahlen zugewendet hat, welche in Folge ihrer anderen Gruppirung in weit engeren Grenzen liegen. Auf Grund dieser Wahrnehmungen glaube ich bezüglich der Normalformzahlen der Rothbuche (von der Fichte habe ich bereits 1876 ganz ähnliches nachgewiesen) zunächst noch folgende Sätze aufstellen zu können:

1. Die Normalformzahlen der Bestände, noch mehr diejenigen der einzelnen Bäume, weichen selbst unter Voraussetzung gleicher Altersklassen und Bonitäten stark von einander ab; sie sind deßhalb zur Baum- und Bestandesschätzung um so weniger geeignet, als mit den Brusthöhenformzahlen auf einfacherem Wege bessere Resultate zu erzielen sind.

2. Die Differenzen zwischen zwei gleichen Bestandesformzahlgruppen sind bei Baumformzahlen im Ganzen kleiner, als bei Derbholzformzahlen; denn es liegen z. B. die Derbholzformzahlen 21—40 jähriger Bestände I. Bonität zwischen 0,217 und 0,392, die der Baumformzahlen nur zwischen 0,522 und 0,567. Einzelne Ausnahmen, die hier (auch in Ziffer 3) vorkommen, werden in dem Verhältniß schwinden, als sich aus fortgesetzten Untersuchungen noch größere Durchschnitte ergeben. So handelt es sich z. B. in der die angegebene Regel nicht befolgenden Altersklasse 61—80 jährig, I. Bonität, nur um einen Durchschnitt aus wenigen Stämmen.

3. Innerhalb ein und derselben Bonität nehmen die Differenzen zwischen den Baumformzahlen sowohl, als zwischen den Derbformzahlen, mit wachsendem Alter ab, woraus folgt, daß die Sicherheit in der Massenaufnahme der Bestände nach Normalformzahlen mit dem wachsenden Bestandesalter zunimmt.

Digitized by Google

4. Fachgenossen, welche trotz der gegen die Normalformzahlen erhobenen Einwände dieselben noch nicht aufgeben wollen, dürfen die Klassifikation jedenfalls nicht auf die Altersklassen allein stützen, müssen vielmehr noch die Bonität berücksichtigen. Da aber der beste Maßstab für die Standortsgüte die mittlere Scheitelhöhe der Bestände ist, so können die Anhänger der Normalformzahlen, im Falle sie genügende Resultate haben wollen, auch die Scheitelhöhen nicht entbehren, durch welche die Formen der Bäume in engere Grenzen geschlossen werden.

In meiner Schrift über „die Fichte" habe ich daher auch in einer Tabelle normale Derb- und Baumformzahlen veröffentlicht, welche neben den Formzahlen für Altersklassen von 10 zu 10 Jahren auch die zugehörige Scheitelhöhe, wie sie den betreffenden Bonitäten angehören, enthalten. Hier will ich auf eine Mittheilung einer ähnlichen Tabelle für die Rothbuche verzichten, weil, wie mir scheint, die Normalformzahlen künftig nur noch historisches Interesse haben werden.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Die Brusthöhen-Formzahlen.

Vorbemerkungen.

§ 15.

Aus § 14 hat sich ergeben, daß nicht die Normalformzahlen, sondern die Brusthöhenformzahlen, für die Zwecke der Bestandesschätzung, unbedingt den Vorzug verdienen. Ich glaube daher meinen Fachgenossen umsomehr einen Dienst zu erweisen, wenn ich jetzt auch noch die Resultate meiner Untersuchungen über Brusthöhenformzahlen mittheile, als Derbholzformzahlen über die Rothbuche früher nicht berechnet wurden, während gerade diese für taxatorische Zwecke besondern Werth haben. Den Derbholzformzahlen füge ich natürlich auch die Baumformzahlen bei, während Schaftholzformzahlen, wie bereits mitgetheilt, deßhalb keine Aufnahme finden, weil sich der Schaft bei der Rothbuche nicht bis in den äußersten Gipfel verfolgen läßt.

Die Stock- und Wurzelholzmasse blieb auch bei der Ermittlung der Brusthöhenformzahlen außer Betracht. Die Stockhöhe beträgt nach den Vereinbarungen zwischen den deutschen Versuchsanstalten $\frac{1}{5}$ des Stockdurchmessers an der Abschnittsfläche.

Das Material zu den Formzahl-Uebersichten wurde in 184 Rothbuchen-Versuchsflächen an Probestämmen durch den Assistenten der kgl. württemberg'schen Versuchsanstalt Dr. Bühler nach einem von mir vorgelegten, dann aber vom Verein forstlicher Versuchsanstalten sorgfältig durchberathenen Arbeitsplane ganz in der bei den Normalformzahlen geschilderten Weise aufgenommen. Ebenso wurden sämmtliche Formzahlen von Dr. Bühler doppelt berechnet, während mir die Verarbeitung des reichen Materials oblag.

Digitized by Google

Hierbei handelte es sich zunächst darum, die Formzahlen so zu gruppiren, wie sie am besten taxatorischen Zwecken dienen, und auch zu Studien über die Formverhältnisse der Bäume verwendet werden können. Ich legte mir dabei die Frage vor, ob es wohl zweckmäßig sei, die neuen Formzahlen nach den alten König'schen Formklassen zu gruppiren, welche namentlich in Thüringen noch in Ansehen zu stehen scheinen, gelangte aber bald zur Ueberzeugung, daß die Charakterisirung derselben viel zu unbestimmt sei, als daß man darauf eine für die forstliche Praxis bedeutungsvolle Lehre bauen könne.

König hat bekanntlich bei seinen Formzahlen für jede Holzart fünf Klassen angenommen:

I. Klasse: Stämme mehr gedrängt in die Höhe getrieben, mit dem wenigsten und schwächsten Astholze der spitzigsten Krone und einem abfälligen Schaft. Auch solche, die räumlicher stehen, zwischen schnellwachsenden Holzarten oder zwischen Oberbäumen; zumal auf dürftigem Boden, von Stockausschlag oder früherem zu lichten Stande.

II. Klasse: Stämme in mäßigem Schluß erwachsen, gehörig beastet, stumpfer in der Krone, hoch und vollschaftig besonders auf kräftigem Boden und mehr vom Samenanwuchse. Auch solche in räumlichem Stande, theils auf dürftigem Boden, theils vom Ausschlag.

III. Klasse: Stämme, die längere Zeit ganz räumlich gestanden haben, mit stärkerer Astverbreitung, gewölbter Krone und vollem Schafte, besonders auf kräftigem Boden. Auch dürftig im freien Stande erwachsen.

IV. Klasse: Frei erwachsen, mit vielem starkem Astholze, breiter Krone und kürzerem Schafte, besonders auf nicht zu geringem Standorte.

V. Klasse: Im einzelnen Stande, mit der stärksten Astverbreitung, der breitesten Krone und dem kürzesten Schafte.

Unter keiner Klasse sind nach König die Nadelholzzweige (bis zu welcher Stärke ist nicht angegeben) mit begriffen. Die vollformigsten Nadelhölzer gehören der IV. Klasse an, es besteht daher für dieselben gar keine V. Klasse mit Astholz. Ferner sind nach König die Formzahlen noch abhängig von der Scheitelhöhe, mit deren Wachsen naturgemäß erstere abnehmen müssen. König schätzte daher zunächst den Bestand in eine seiner Formklassen ein und wendete dann die der letzteren und der mittleren Scheitelhöhe entsprechende Formzahl an. Da die

Digitized by Google

Höhenbestimmung mittelst des Höhenmessers keinen Schwierigkeiten unterliegt, so ist das Resultat der Schätzung nach König vorzugsweise von der richtigen Wahl der Formklasse abhängig. Nun aber sind die König'schen Formklassen sehr dehnbar und einer sehr individuellen Beurtheilung fähig, so daß es gefährlich erscheint, auf solch schwankende Unterlagen bessere Taxationsarbeiten zu stützen, ganz abgesehen davon, daß die Formzahlen König's die deutlichsten Zeichen nicht nur sehr willkürlicher, sondern auch sehr umfassender Interpolationen an sich tragen, wie solches ein Blick auf meine Formzahlkurven im Gegensatz zu den geraden Linien sofort ergibt, welche nach König den Verlauf der Formzahlen darstellen sollen. (Siehe Taf. VI).

Nach meinen Untersuchungen bieten die Vorschriften König's zur Beurtheilung der Formklassen nur unvollkommene Anhalte. Es ist fraglich, wo die spitzigste, die spitzige, die stumpfe und die gewölbte, die breite und breiteste Krone beginnt und was die Grenze zwischen schwacher, stärkerer und stärksten Astverbreitung ist; ebenso ist nach dem bloßen Augenmaße die Beurtheilung der Frage sehr schwierig, ob ein Baum einen abfälligen, vollen oder sehr vollen Schaft hat. Aus sämmtlichen Untersuchungen, welche ich in den verschiedensten Buchen- und Fichten-Beständen vorgenommen habe, geht hervor, daß die Brusthöhenformzahlen selbst in nur 0,25 ha großen, gleich alten und normal bestockten Probeflächen so sehr von einander abweichen, daß sie sich in allen König'schen Formklassen bewegen. In welche Klasse soll unter solchen Verhältnissen ein konkreter Baum oder Bestand eingeschätzt werden? Bedenkt man noch weiter, daß selbst in gleich alten Normalbeständen die Astholzmassen nebeneinanderstehender Bäume oft sehr beträchtlich von einander abweichen und daß nach König auch der Boden und die Entstehungsart der Bestände bei der Beurtheilung der Formklasse berücksichtigt werden sollen, so werden bei einer solchen Masse von bestimmenden Faktoren Widersprüche und Verwicklungen gar nicht zu umgehen sein.

Aus der ganzen König'schen Formklassenbildung folgt aber, daß die Formzahlen seiner meisten Klassen mehr zur Kubirung einzelner stehender Bäume, als geschlossener Bestände dienen. Es gilt dies jedenfalls von den Formklassen III, IV und V, für welche ein ganz räumlicher (III), oder freier (IV), sogar ein ganz vereinzelter Stand

Digitized by Google

(V) verlangt wird. Nur Formklasse I entspricht einem sehr dichten, Formklasse II einem mittleren Bestandesschluß.

Meine Formzahlen passen nun vorzugsweise für die Massenermittlung von Beständen, welche unter mittleren Schlußverhältnissen erwachsen sind, wie man solche in der Regel im Walde findet. Für Licht- und Freistand im Hochwald, sowie für das Oberholz im Mittelwald, wurden zu meiner Zeit in Württemberg noch keine Formzahluntersuchungen vorgenommen. Es passen daher auch meine Baumformzahlen noch am besten mit der König'schen Baumformklasse II. Derbholzformzahlen hat König überhaupt keine veröffentlicht. In wie weit die König'schen Formklassen für Licht-, Frei- nnd Einzelstand (III.—V. Klasse) richtig sind, vermag ich aus eigenen Untersuchungen nicht zu beurtheilen.

Ich will nun das in Württemberg aufgenommene Material über Brusthöhenformzahlen mittheilen, sodann zeigen, wie dasselbe bearbeitet wurde und welche Resultate man dabei erzielte.

I. Die Derbholzformzahlen.

§ 16.

Es wurden in sämmtlichen Versuchsflächen auf ihre Formzahlen untersucht:

im Alter	von	21—40	Jahren	= 289	Stämme
" "	"	41—60	"	= 683	"
" "	"	61—80	"	= 501	"
" "	"	81—100	"	= 382	"
" "	"	101—135	"	= 282	"
			Zusammen	= 2137	Stämme.

Von der schwulstigen Formklassenbildung König's nahm man Abstand, gruppirte die berechneten Formzahlen vielmehr zunächst nach Scheitelhöhe und Alter, dann aber auch, wie sich später zeigen wird, mit weniger gutem Erfolge nach Durchmessern und Scheitelhöhen.

Um Klarheit darüber zu gewinnen, welchen Einfluß bei gleichen

Digitized by Google

Scheitelhöhen die Bestandesalter auf die Formzahlen ausüben, wurden letztere tabellarisch in folgender Weise geordnet:

Tabelle A: Derbholzformzahlen nach von 1 zu 1 m steigender Scheitelhöhe und in Altersabstufungen von 10 zu 10 Jahren.

Tabelle B: Derbholzformzahlen nach von 2 zu 2 m steigenden Scheitelhöhen und ebenfalls in Altersabstufungen von 10 zu 10 Jahren.

Tabelle C: Derbholzformzahlen nach von 2 zu 2 m steigenden Scheitelhöhen, aber in Altersabstufungen von 20 zu 20 Jahren.

Tabelle D: Derbholzformzahlen nach von 3 zu 3 m aufsteigenden Scheitelhöhen und ebenfalls in Abstufungen von 20 zu 20 Jahren.

Tabelle E: Derbholzformzahlen nach von 3 zu 3 m steigenden Scheitelhöhen, aber in Altersabstufungen von 30 zu 30 Jahren und ebenso ohne alle Altersausscheidung.

Diese allmäligen Zusammenziehungen wurden nur in der Absicht vorgenommen, um die Zahlen zu verdichten, größere Durchschnittswerthe zu erhalten, aus welchen sich dann auch sicherere Schlüsse ziehen lassen. Die Tabellen A—E enthalten ferner zu jeder Höhe und Altersstufe die Anzahl der untersuchten Stämme, sowie das Minimum, Medium und Maximum jeder Formzahlgruppe. Um Raum zu ersparen, wurde die vor jede Formzahl gehörige Nulle hinweggelassen.

Die Gruppirung der Formzahlen nach Höhe und Alter schließt aber auch die Standortsgüte mit ein, weil ja die Höhe bereits als der sicherste Weiser für die Bonität erkannt wurde. Wenn z. B. die Scheitelhöhen eines Bestandes II. und III. Bonität einander gleich sind, so muß offenbar der Bestand III. Bonität älter als derjenige II. Bonität sein, während beide, gleiche Höhen vorausgesetzt, gleiche durchschnittliche Formzahlen haben sollen. In der That verhält es sich auch so, denn aus den folgenden Uebersichten geht hervor, daß z. B. die Derbholzformzahlen von Beständen III. Bonität gleich sind denjenigen, gleich hoher Bestände II. Bonität u. s. w.

Digitized by Google

Derbholz-
(bezogen auf den Meßpunkt in 1,3 m vom
von 2137

Der unter

Scheitelhöhe	Alter: 21—30				31—40				41—50				51—60			
	Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
Meter		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.
7	.	.	.	.	1	.	**175**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	1	.	**106**	.	3	125	**227**	426	1	.	**302**	.	.	.	.	.
9	18	062	**162**	327	27	032	**173**	401	15	063	**268**	488	1	.	**076**	.
10	11	053	**240**	422	42	072	**212**	412	25	031	**241**	460	12	050	**121**	337
11	5	101	**218**	309	54	089	**272**	504	38	047	**280**	480	21	044	**214**	438
12	1	.	**392**	.	39	026	**307**	486	32	047	**326**	476	41	038	**281**	486
13	.	.	.	.	26	044	**274**	473	46	041	**301**	479	25	085	**330**	488
14	.	.	.	.	23	051	**335**	473	40	138	**387**	505	44	082	**381**	538
15	.	.	.	.	13	210	**404**	494	39	129	**419**	590	47	251	**387**	538
16	.	.	.	.	14	321	**428**	517	31	225	**426**	514	32	327	**441**	507
17	.	.	.	.	4	379	**426**	454	25	255	**434**	530	37	368	**448**	520
18	.	.	.	.	4	414	**436**	450	16	407	**462**	506	24	414	**471**	52
19	.	.	.	.	3	434	**447**	465	14	386	**470**	553	16	402	**466**	52
20	.	.	.	.	.	.	.	.	5	430	**466**	482	8	467	**500**	56
21	.	.	.	.	.	.	.	.	8	400	**455**	525	6	414	**464**	50
22	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**478**	.	9	408	**472**	5
23	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**448**	.	9	425	**464**	5
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	469	**472**	4
25	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**400**	.	6	418	**467**	4
26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	421	**438**	4
27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe . .	36	.	.	.	253	.	.	.	338	.	.	.	345	.	.	.

Digitized by Google

Formzahlen

Boden und geordnet nach Höhe und Alter)

Buchen. (Tabelle A)

suchten Stämme

Jahre

61—70				71—80				81—90				91—100				101 und mehr			
Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
	Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	2	059	**131**	203	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	061	**155**	218	3	090	**107**	121	1	.	**375**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	054	**288**	513	9	053	**196**	429	3	333	**399**	438	.	.	.	.	.	.	.	.
7	044	**215**	398	12	094	**303**	429	1	.	**407**	.	1	.	**300**	.	.	.	.	.
12	059	**322**	534	15	208	**399**	512	.	.	.	.	1	.	**200**	.	4	270	**353**	396
7	293	**403**	497	11	254	**417**	483	5	221	**343**	439	2	429	**452**	476	2	448	**465**	482
22	197	**406**	552	10	290	**437**	485	7	360	**417**	473	1	.	**512**	.	6	373	**431**	492
24	395	**455**	502	12	384	**459**	530	9	333	**426**	484	1	.	**359**	.	6	441	**468**	494
15	405	**454**	520	10	337	**413**	490	10	394	**453**	500	2	412	**445**	478	7	426	**454**	489
31	347	**447**	532	8	406	**473**	561	6	349	**419**	460	9	427	**463**	540	7	461	**499**	537
46	383	**455**	528	8	414	**446**	491	9	416	**457**	512	11	371	**445**	540	7	423	**480**	560
44	389	**461**	542	19	417	**462**	554	15	415	**469**	517	17	385	**463**	529	4	442	**477**	500
47	401	**462**	566	19	412	**472**	507	24	360	**471**	541	19	408	**463**	508	12	400	**467**	522
25	404	**463**	518	10	381	**463**	491	17	424	**484**	518	11	397	**471**	554	7	445	**510**	517
16	421	**465**	538	8	428	**447**	488	26	374	**466**	536	16	432	**489**	544	12	408	**476**	540
6	417	**455**	506	14	420	**474**	550	17	452	**484**	514	16	431	**489**	538	22	422	**492**	587
6	440	**482**	537	5	444	**481**	528	23	424	**482**	540	19	412	**489**	579	38	398	**500**	639
2	483	**488**	492	3	456	**475**	490	17	421	**474**	503	24	434	**492**	564	35	394	**504**	585
2	484	**491**	498	1	.	**432**	.	10	398	**476**	542	19	441	**488**	535	38	442	**505**	580
.	.	.	.	.	.	.	.	4	439	**465**	488	6	410	**404**	519	23	450	**503**	560
1	.	**522**	.	.	.	.	.	1	.	**496**	.	1	.	**556**	.	27	382	**499**	566
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**544**	.	6	422	**507**	606
.	.	.	.	1	„	**502**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	477	**555**	622
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	492	**562**	644
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	467	**518**	611
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	533	**538**	543
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**471**	.
321	.	.	.	180	.	.	.	205	.	.	.	177	.	.	.	282	.	.	.

Digitized by Google

Derbholz-
(bezogen auf den Meßpunkt in 1,3 m vom
von 2137

Der unter

Scheitelhöhe Meter	Alter: 21—30 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.	31—40 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.	41—50 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.	51—60 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.
7 8	1	.	**106**	.	4	125	**214**	426	1	.	**302**	.	.	.	.	.
9 10	29	053	**192**	422	69	032	**197**	412	40	031	**251**	488	13	050	**117**	337
11 12	6	101	**247**	392	93	026	**287**	504	70	047	**301**	480	62	038	**259**	486
13 14	.	.	.	.	49	044	**302**	473	86	041	**341**	505	69	082	**363**	538
15 16	.	.	.	.	27	210	**416**	517	70	129	**422**	590	79	251	**408**	538
17 18	.	.	.	.	8	379	**431**	454	41	255	**445**	530	61	368	**457**	526
19 20	.	.	.	.	3	434	**447**	465	19	386	**469**	553	24	402	**477**	562
21 22	.	.	.	.	.	.	.	.	9	400	**457**	525	15	408	**469**	565
23 24	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**448**	.	14	425	**467**	505
25 26	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**400**	.	8	418	**460**	499
27 28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29 30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31 32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33 34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe	36	.	.	.	253	.	.	.	338	.	.	.	345	.	.	.

Digitized by Google

Formzahlen

Boden und geordnet nach Höhe und Alter)

Buchen. (Tabelle B)

suchten Stämme

Jahre

61—70				71—80				81—90				91—100				101 und mehr			
Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
	Min	Med.	Max.		Min.	Med	Max		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	061	**155**	218	5	059	**116**	203	1	.	**375**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	044	**246**	513	21	053	**257**	429	4	333	**401**	438	1	.	**300**	.	.	.	.	.
19	059	**352**	534	26	208	**407**	512	5	221	**343**	439	3	260	**388**	476	6	270	**390**	482
46	197	**431**	552	22	290	**449**	530	16	333	**422**	484	2	359	**435**	512	12	373	**449**	494
46	347	**449**	532	18	337	**440**	561	16	349	**440**	500	11	412	**460**	540	14	426	**476**	537
90	383	**458**	542	27	414	**457**	554	24	415	**464**	517	28	371	**456**	540	11	423	**483**	560
72	401	**462**	566	29	381	**469**	507	41	360	**476**	541	30	397	**466**	554	19	400	**483**	522
22	417	**462**	538	22	420	**464**	550	43	374	**473**	536	32	431	**489**	544	34	408	**487**	587
8	440	**483**	537	8	444	**479**	528	40	421	**479**	540	43	412	**490**	579	73	394	**502**	639
2	484	**491**	498	1	.	**432**	.	14	398	**473**	542	25	410	**482**	535	61	442	**504**	580
1	.	**522**	.	.	.	.	.	1	.	**496**	.	2	544	**550**	556	33	382	**500**	606
.	.	.	.	1	.	**502**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	477	**559**	644
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	467	**522**	611
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**471**	.
321	.	.	.	180	.	.	.	205	.	.	.	177	.	.	.	282	.	.	.

Digitized by Google

Derbholz-Formzahlen

(bezogen auf den Meßpunkt in 1,3 m vom Boden und geordnet nach Höhe und Alter)

von 2137 Buchen. (Tabelle C)

Der untersuchten Stämme

Scheitelhöhe Meter	Alter: Jahre 21—40 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.	41—60 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.	61—80 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.	81—100 Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max	101 und mehr Anzahl	Formzahl Min.	Med.	Max.
7 8	5	106	**192**	426	1	.	**302**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9 10	98	032	**195**	422	53	031	**218**	488	8	059	**131**	218	1	.	**375**	.	.	.	.	.
11 12	99	026	**284**	504	132	038	**281**	486	33	044	**253**	513	5	300	**381**	438	.	.	.	.
13 14	49	044	**302**	473	155	041	**350**	538	45	059	**383**	534	8	221	**359**	476	6	270	**390**	482
15 16	27	210	**416**	517	149	129	**415**	590	68	197	**437**	552	18	333	**424**	512	12	373	**449**	494
17 18	8	379	**431**	454	102	255	**452**	530	64	337	**446**	561	27	349	**448**	540	14	426	**476**	537
19 20	3	434	**447**	465	43	386	**473**	562	117	383	**458**	554	52	371	**460**	540	11	423	**483**	560
21 22	.	.	.	.	24	400	**465**	565	101	381	**464**	566	71	360	**472**	554	19	400	**483**	522
23 24	.	.	.	.	15	425	**465**	505	44	417	**463**	550	75	374	**480**	544	34	408	**487**	587
25 26	.	.	.	.	9	400	**453**	499	16	440	**481**	537	83	412	**485**	579	73	394	**502**	639
27 28	.	.	.	.	.	.	.	.	3	432	**471**	498	39	398	**479**	542	61	442	**504**	580
29 30		.	.	.	.	.	.	.	1	.	**522**	.	3	496	**532**	556	33	382	**500**	606
31 32	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**502**	.	.	.	.	.	9	477	**559**	644
33 34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	467	**522**	611
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**471**	.
Summe	289	.	.	.	683	.	.	.	501	.	.	.	382	.	.	.	282	.	.	.

Digitized by Google

(Tabelle D)

7 8 9	50	032	**191**	426	17	063	**259**	488	2	059	**131**	208	.	.	.	.	.	.	.	.
10 11 12	152	026	**261**	504	169	031	**203**	486	39	044	**234**	513	6	300	**380**	438	.	.	.	.
13 14 15	62	044	**324**	494	241	041	**308**	590	77	059	**307**	552	16	221	**394**	512	12	270	**411**	492
16 17 18	22	321	**429**	517	165	225	**445**	530	100	337	**450**	561	37	333	**440**	540	20	426	**473**	537
19 20 21	3	434	**447**	465	57	386	**470**	562	183	383	**460**	566	95	360	**463**	541	23	400	**474**	560
22 23 24	.	.		.	25	408	**468**	565	79	381	**463**	550	103	374	**480**	554	41	408	**490**	587
25 26 27	.	.	.	.	9	400	**453**	499	19	432	**480**	537	112	398	**485**	579	111	394	**503**	639
28 29 30	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**522**	.	13	410	**480**	556	56	382	**501**	606
31 32 33	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**502**	.	.	.	.	.	16	467	**541**	644
34 35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	3	471	**516**	543
Summe	289	.	.	.	683	.	.	.	501	.	.	.	382	.	.	.	282	.	.	.

(Tabelle E)

	21—50				51—80				81 und mehr				ohne alle Altersausscheidung		
7 8 9	66	032	**195**	488	3	059	**113**	203	.	.	.	.	69	. . . . .	0,191
10 11 12	247	026	**270**	504	113	038	**236**	513	6	300	**380**	438	366	. . . . .	0,261
13 14 15	187	041	**351**	590	193	059	**382**	552	28	221	**401**	512	408	. . . . .	0,369
16 17 18	94	225	**435**	530	193	327	**451**	561	57	333	**452**	540	344	. . . . .	0,447
19 20 21	30	386	**463**	553	213	383	**462**	566	118	360	**465**	560	361	. . . . .	0,463
22 23 24	2	448	**463**	478	102	381	**464**	565	144	374	**483**	567	248	. . . . .	0,475
25 26 27	1	.	**400**	.	27	418	**474**	537	223	394	**493**	639	251	. . . . .	0,490
28 29 30	.	.	.	.	1	.	**522**	.	69	382	**497**	606	70	. . . . .	0,497
31 32 33	.	.	.	.	1	.	**502**	.	16	467	**541**	644	20	33 m = . .	0,535
34 35	.	.	.	.	.	.	.	.	3	471	**516**	543			
Summe	627	.	.	.	846	.	.	.	664	.	.	.	2137		

Digitized by Google

Wirft man nun einen prüfenden Blick auf vorstehende Tabellen A—E, so wird man zu folgenden Resultaten gelangen:

1. Es ist zweifelhaft, ob bei gleicher Scheitelhöhe des Bestandes das Alter desselben überhaupt auf die Größe der Derbholzformzahl einen Einfluß ausübt. Ist ein solcher vorhanden, so ist er jedenfalls sehr gering und äußert sich wahrscheinlich darin, daß ältere Bestände eine um Weniges größere Formzahl haben. Die Derbholzformzahlen gleich hoher Bäume bleiben nämlich mit wachsendem Alter entweder gleich, oder sie fallen etwas, oder zeigen eine kleine Zunahme, immer aber sind die Differenzen sehr gering. Auf Grund dieser Wahrnehmung, welche ich schon 1876 bei der Fichte machte, habe ich mich daher auch entschlossen, die Formzahl-Uebersichten mittelst der in Tabelle E berechneten Durchschnittsformzahlen, ohne alle Altersunterscheidung und nur nach Scheitelhöhen geordnet, anzufertigen.

Der Verlauf der Derbholzformzahlen, sowie die Größe derselben, ergibt sich von Meter zu Meter aus Taf. VI, welche auch die Baumformzahlen enthält. Diese Tafel ist wie folgt entstanden: Auf eine horizontale Abscissenlinie wurden die Scheitelhöhen in beliebig langen aber gleichen Abständen von Meter zu Meter aufgetragen und in den so erhaltenen Punkten beliebig lange senkrechte Ordinaten errichtet. Alsdann trug man in den Punkten 8, 11, 14 u. s. w. Meter, die in Tabelle E berechneten, zugehörigen mittleren Formzahlen auf, und verband die Endpunkte durch einen freien Linienzug mit einander, wobei kleine Unregelmäßigkeiten abgeglichen wurden. Man erhielt so die Derbholzformzahlkurve und aus dieser selbst die den einzelnen Scheitelhöhen entsprechenden Formzahlen, welche sich in nachstehender Tabelle zusammengestellt finden.

Digitized by Google

Durchschnittliche Derbholzformzahlen für Rothbuche.
(Meßpunkt 1,3 m vom Boden.)

Scheitelhöhe Meter	Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Formzahl
7	0,160	14	0,369	21	0,470	28	0,499
8	0,188	15	0,400	22	0,475	29	0,503
9	0,210	16	0,422	23	0,480	30	0,507
10	0,237	17	0,440	24	0,484	31	0,510
11	0,265	18	0,452	25	0,488	32	0,513
12	0,300	19	0,460	26	0,492	33	0,515
13	0,332	20	0,465	27	0,496	34	0,517
						35	0,520

2. Da alle 1 m langen Holzstücke, mit weniger als 7 cm Durchmesser am dünnen Ende, in das Reisholz gehören, so ist klar, daß alle Bäume, welche 1,3 m vom Boden schon etwas weniger als 7 cm Durchmesser besitzen, gar kein Derbholz liefern können. Für solche Bäume ist daher die Derbholzformzahl auch gleich Null. In dem Moment aber, wo die Brustdurchmesser über 7 cm stark werden, fangen die Derbholzformzahlen an zu wachsen und steigen bis an's Ende der Umtriebszeiten fort und zwar in der Art, daß die Formzahlen zwischen den Scheitelhöhen 8 und 14 am meisten, zwischen 14 und 20 schon weniger und von da an bis zu 35 m am wenigsten zunehmen.

3. Da die Tabellen A—E auch die zu jeder Scheitelhöhe gehörigen kleinsten und größten Formzahlen enthalten, so kann man aus denselben ersehen, daß zwar bei gleich hohen Bäumen die Formzahlen immer noch beträchtlich von einander abweichen können, daß aber die Differenzen weit geringer sind, als wenn man statt der Höhen- nur Altersklassen gebildet hätte, wie solches Preßler bei seinen Normalformzahlen that. Nimmt man z. B. in Tabelle C die Altersklasse 61—80 jährig, so bewegen sich in derselben, ohne Berücksichtigung der Höhen, die Formzahlen zwischen 0,044 und 0,566, während bei der Höhenklasse 25—26 m dieselben nur zwischen 0,440 und 0,537 liegen, dort also die Differenz 0,522, hier nur 0,097. Es geht hieraus schlagend hervor, daß durch die Ausscheidung von Höhen die Formzahlen in viel engere Grenzen geschlossen werden und daß bei einer derartigen Gruppirung natürlich auch weit schärfere Resultate erzielt werden müssen. Uebrigens muß ich be-

Digitized by Google

züglich der selbst bei gleichen Höhen immerhin noch stark abweichenden Formzahlen bemerken, daß Minimal- und Maximalformzahlen nur an sehr wenigen Stämmen vorkommen, während die große Mehrheit mittlere Formzahlen besitzt. Es eignen sich deßhalb derartige Zahlen auch vorzüglich zu Bestandesschätzungen. Geringe Höhendifferenzen üben auf die durchschnittliche Formzahl nur einen sehr geringen Einfluß aus. Auch wird man bemerken, daß die Differenzen zwischen den Formzahlen mit den wachsenden Scheitelhöhen immer kleiner werden. Nach Tabelle C liegen z. B. die Grenzen der 9 und 10 m hohen und 41—60 Jahre alten Bäume zwischen 0,031 und 0,488, während sie sich in derselben Altersklasse, aber bei der Höhe 25 und 26 m, nur noch zwischen 0,400 und 0,499 bewegen.

4. Bisher haben wir nur die Formzahlen betrachtet, wie sie sich bei einer Gruppirung nach Höhen und Altern, resp. nur nach Höhen ergeben. Es wurden aber auch die durchschnittlichen Formzahlen aller Versuchsflächen aus den in denselben gefällten Probestämmen berechnet, um zu sehen, wie weit dieselben in gleichen Altersklassen und Bonitäten resp. Höhen von einander abweichen. Denn wenn man bei dieser Untersuchung zu sehr verschiedenen mittleren Formzahlen gelangt wäre, so hätte man darin doch den Beweis erblicken müssen, daß es gefährlich sei, mit nur einer durchschnittlichen Formzahl die Holzmassen verschiedener Bestände zu berechnen. Die nachstehende Tabelle, welche nach Altersklassen und Bonitäten (resp. Höhen) geordnet ist, gibt nun auch über diese Frage Auskunft, indem sie zeigt, in welchen Grenzen sich Bestandesformzahlen (d. h. durchschnittliche Formzahlen der Versuchsflächen) gleicher Bestandesgruppen bewegen.

Grenzen der durchschnittlichen Derbholzformzahlen der Versuchsflächen.

Alter	I. Bonität	II. Bonität	III. Bonität	IV. Bonität	V. Bonität
21—40 Jahre	0,227—0,407	0,156—0,423	0,171—0,279	—	—
41—60 „	0,380—0,487	0,282—0,473	0,226—0,444	0,230—0,378	—
61—80 „	0,477—0,493	0,431—0,481	0,415—0,444	0,316—0,451	0,286—0,388
81—100 „	0,462—0,499	0,434—0,517	0,407—0,491	0,409—0,432	—
101—135 „	0,497 - 0,565	0,495—0,521	0,470—0,528	—	0,421—0,482

Digitized by Google

Man ersieht nun aus vorstehender Uebersicht, daß auch die durchschnittlichen Derbholzformzahlen der Bestände bei gleicher Bonität mit dem Alter wachsen, daß sie aber bei gleichen Altern mit abnehmender Bonität kleiner werden. Wichtiger ist aber das Resultat, daß **Bestände** gleicher Alter und Bonität im mittleren und höheren Lebensalter nur wenig verschiedene Formzahlen haben. Wenn überhaupt Differenzen vorkommen, so liegt das in dem Umstande, daß es sich ja um Bestände mit Altersdifferenzen bis zu 20 Jahren handelt, die natürlich dem entsprechend verschiedene Höhen und deßhalb auch ungleiche Formzahlen haben müssen. Aber gerade hieraus folgt die Zweckmäßigkeit einer Gruppirung der Formzahlen, nach von Meter zu Meter aufsteigenden Scheitelhöhen.

5. Endlich habe ich die berechneten Derbholzformzahlen auch noch nach Scheitelhöhen und Durchmessern zusammengestellt, um nachzuweisen, welchen Einfluß bei gleichen Scheitelhöhen die Durchmesser auf die Größe der Formzahlen ausüben. Die Resultate sind aus nachstehender Tabelle F zu entnehmen.

(Tabelle s. umstehend Seite 188)

Wirft man einen Blick auf Tabelle F, so erhält man den Eindruck, als steige in niedrigen jungen Beständen die Derbholzformzahl mit wachsendem Durchmesser; bei mittelhohen und hohen Beständen bleibt man jedoch im Zweifel darüber, ob bei gleicher Höhe der Bäume der Durchmesser einen nennenswerthen Einfluß auf die Formzahl ausübt und noch schwerer läßt sich eine derartige Abhängigkeit aus den Baumformzahlen erkennen, welche im nächsten Paragraph betrachtet werden sollen.

Sieht man nämlich von solchen Stärken ab, welche nur in ganz geringer Anzahl untersucht worden sind, so liegen z. B. die Formzahlen 13 bis 14 m hoher Bäume, mit dem Durchmesser steigend, zwischen 0,205 und 0,479, es sind dies aber Bäume, wie sie (wegen zu jugendlichem Alter) selten zum Hiebe gelangen werden; dagegen bewegen sich die Formzahlen 21 bis 22 m hoher Bäume durch alle Durchmesserstufen hindurch nur zwischen 0,461 und 0,489, ohne daß sich ein gesetzlicher Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe klar nachweisen ließe. Wenn man nun weiter bedenkt, daß in einem Bestande nicht alle

Digitized by Google

Derbholz-Formzahlen

(bezogen auf 1,3 m vom Boden und geordnet nach Durchmesser und Höhe)

von 2137 Buchen. (Tabelle F)

Der untersuchten Stämme

Durchmesser in 1,3 m vom Boden cm	Scheitelhöhe: Meter																																	
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35					
6 7 8	5	167	124	156	138	183	67	205	9	233	1	255																						
9 10 11	1	426	35	352	114	378	127	380	80	402	17	409	7	444	1	461																		
12 13 14	.	.	1	460	17	426	54	426	106	431	70	449	38	449	18	461	5	457																
15 16 17		.	.		.	.	13	441	52	455	68	452	79	465	55	465	18	474	7	482														
18 19 20	.	.	.	.	.	.	2	479	22	447	38	467	63	468	69	470	38	478	28	478	5	485	1	544										
21 22 23		.		.	.	.		.	5	481	16	463	26	457	43	464	53	473	41	488	20	485	3	483										
24 25 26		.	.	.	.	.		.	.		4	480	9	469	20	489	31	478	37	485	22	503	4	491	2	559								
27 28 29		.	.	.	.		.	.	.	.	1	459	4	490	6	473	13	467	35	487	23	494	9	494	1	477	1	611						
30 31 32	.		.	.	.	.	.		.	.	.		.	.	3	467	7	495	23	505	16	497	7	501	2	530	1	586						
33 34 35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	506	6	529	10	488	5	508	3	566	.	.	1	471				
36 37 38	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	511	5	480	4	501	1	539	3	496						
39—51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	518	2	512	4	541	1	644	4	504						

Die kleinen Zahlen drücken die Anzahl der untersuchten Stämme aus.

Digitized by Google

Bäume gleich hoch sind, so daß bei der Bestandesaufnahme doch stets Mittelhöhen oder Höhenklassen ausgeschieden werden müssen, und daß innerhalb derselben die Durchmesser oft beträchtlich differiren, so dürfte daraus folgen, daß eine Gruppirung nach Höhen und Durchmessern weniger zweckmäßig erscheint, daß aber eine solche nur nach Höhe, auf Grund der alle vorkommenden Durchmesser umfassenden Mittelformzahlen, mehr befriedigen dürfte. Es erscheint daher die Höhe nicht nur als sicherster Weiser für die Bonitirung, sondern auch als solcher für die Anfertigung von Formzahl-Uebersichten.

II. Die Baumformzahlen.

§ 17.

Bezüglich der Baumformzahlen kann ich mich kürzer fassen, da die in § 15 gemachten Vorbemerkungen selbstverständlich auch hier analoge Anwendung haben und bei der Gruppirung der Formzahlen von denselben Gesichtspunkten ausgegangen wurde, wie bei den Derbholzformzahlen. Es wurden in sämmtlichen Versuchsflächen zusammen untersucht:

im Alter von	21—40	Jahren	=	402	Stämme
" " "	41—60	"	=	757	"
" " "	61—80	"	=	508	"
" " "	81—100	"	=	381	"
" " "	101—135	"	=	282	"
		Zusammen	=	2330	Stämme.

Die Ergebnisse sind zunächst in nachstehenden Tabellen wie folgt zusammengestellt worden:

a) nach von 1 zu 1 m steigenden Scheitelhöhen und nach von 10 zu 10 Jahren wachsenden Altersklassen (Tabelle H).

b) nach von 2 zu 2 m steigenden Scheitelhöhen und denselben Altersklassen (Tabelle I).

c) nach von 2 zu 2 m steigenden Scheitelhöhen und Altersklassen von 20 zu 20 Jahren (Tabelle K).

d) nach von 3 zu 3 m steigenden Scheitelhöhen und denselben Altersklassen (Tabelle L), und

e) nach von 3 zu 3 m steigenden Scheitelhöhen und Altersklassen von 30 zu 30 Jahren; sowie ohne jegliche Ausscheidung von Altersklassen (Tabelle M).

Digitized by Google

Baum-
(bezogen auf den Meßpunkt
von 2330

Der unter

Alter:

Scheitelhöhe	21—30				31—40				41—50				51—60			
	Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
Meter		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	2	585	**640**	695	.	.	.	.
7	.	.	.	.	4	649	**781**	862	4	648	**728**	810	.	.	.	.
8	1	.	**755**	.	28	533	**736**	917	14	520	**669**	800	1	.	**737**	.
9	19	615	**708**	794	61	504	**689**	889	28	548	**691**	854	2	648	**685**	723
10	14	591	**683**	804	74	505	**664**	822	38	533	**684**	854	15	474	**617**	755
11	5	619	**661**	710	67	485	**646**	806	44	423	**645**	804	30	446	**602**	725
12	1	.	**652**	.	41	514	**615**	774	37	407	**608**	682	42	418	**601**	751
13	.	.	.	.	26	446	**607**	751	48	446	**603**	727	26	482	**588**	684
14	.	.	.	.	23	454	**603**	716	41	484	**602**	787	44	496	**587**	745
15	.	.	.	.	13	492	**604**	787	38	457	**611**	797	47	472	**573**	731
16	.	.	.	.	14	531	**590**	708	31	544	**603**	757	32	468	**579**	707
17	.	.	.	.	4	512	**549**	573	25	507	**581**	674	37	475	**583**	695
18	.	.	.	.	5	500	**577**	663	16	524	**587**	680	24	499	**584**	676
19	.	.	.	.	2	576	**583**	591	14	516	**581**	632	16	515	**594**	740
20	.	.	.	.	.	.	.	.	7	527	**577**	617	8	546	**592**	695
21	.	.	.	.	.	.	.	.	6	528	**565**	618	6	505	**560**	655
22	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**570**	.	9	500	**565**	630
23	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**522**	.	9	484	**562**	633
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	509	**551**	593
25	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	472	.	6	497	**559**	595
26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	496	**499**	501
27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe . .	40	.	.	.	362	.	.	.	396	.	.	.	361	.	.	.

Digitized by Google

Formzahlen
in 1,3 m vom Boden)
Buchen. (Tabelle H)

suchten Stämme

Jahre

61—70				71—80				81—90				91—100				101 und mehr			
Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
	Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	.	587	.	1	.	**611**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	2	600	**641**	683	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	544	**655**	808	3	624	**685**	743	1	.	**575**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	444	**620**	737	11	602	**660**	742	3	479	**584**	637	.	.	.	.	.	.	.	.
8	542	**630**	776	13	581	**641**	768	1	.	**589**	.	1	.	**585**	.	.	.	.	.
12	515	**609**	769	15	519	**635**	869	.	.	.	.	1	.	**465**	.	4	524	**561**	599
7	526	**574**	613	11	496	**608**	705	5	505	**580**	636	2	578	**601**	625	2	505	**579**	653
21	481	**567**	676	10	416	**584**	661	7	454	**570**	716	2	538	**575**	612	6	515	**571**	665
24	507	**580**	754	12	537	**612**	697	8	472	**571**	757	1	.	**521**	.	6	542	**616**	680
15	531	**575**	679	9	484	**567**	701	10	505	**580**	660	3	542	**562**	597	7	500	**577**	647
31	457	**563**	692	9	491	**569**	690	6	414	**532**	602	9	474	**555**	624	7	562	**637**	751
46	470	**561**	679	8	516	**560**	628	9	506	**557**	664	9	460	**543**	613	7	494	**597**	703
44	474	**574**	669	19	483	**562**	671	15	494	**589**	725	16	464	**561**	693	4	502	**585**	677
47	476	**565**	669	19	510	**559**	611	24	397	**569**	702	20	496	**571**	668	12	462	**559**	682
26	485	**565**	678	10	480	**553**	627	18	468	**566**	633	11	467	**558**	685	7	507	**574**	677
15	483	**558**	632	8	479	**523**	576	26	422	**551**	651	16	488	**564**	649	12	464	**536**	601
6	458	**528**	576	14	489	**559**	648	15	523	**563**	648	16	498	**572**	652	22	451	**564**	654
5	520	**544**	582	5	535	**583**	628	24	491	**567**	650	19	461	**567**	675	38	456	**574**	780
3	575	**602**	649	3	517	**548**	597	17	469	**552**	636	24	459	**574**	650	35	443	**576**	701
2	552	**557**	563	1	.	**469**	.	10	456	**556**	654	19	465	**567**	645	38	477	**578**	668
.	.	.	.	.	.	.	.	4	522	**537**	552	6	496	**545**	624	23	513	**575**	642
1	.	**601**	.	.	.	.	.	1	.	**576**	.	1	.	**653**	.	26	435	**563**	646
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**625**	.	7	469	**587**	730
.	.	.	.	1	.	**563**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	542	**633**	720
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	585	**638**	752
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	515	**574**	649
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	529	**589**	650
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**537**	.
324	.	.	.	184	.	.	.	204	.	.	.	177	.	.	.	282	.	.	.

Digitized by Google

Baum-
(bezogen auf den Meßpunkt
von 2330

Der unter

Scheitelhöhe Meter	Alter: 21—30 Anzahl	Formzahl Min.	Formzahl Med.	Formzahl Max.	31—40 Anzahl	Formzahl Min.	Formzahl Med.	Formzahl Max.	41—50 Anzahl	Formzahl Min.	Formzahl Med.	Formzahl Max.	51—60 Anzahl	Formzahl Min.	Formzahl Med.	Formzahl Max.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	2	585	**640**	695	.	.	.	.
7 8	1	.	**755**	.	32	533	**742**	917	18	520	**683**	810	1	.	**737**	.
9 10	33	591	**697**	804	135	504	**676**	889	66	533	**687**	854	17	474	**625**	755
11 12	6	619	**660**	710	108	485	**634**	806	81	407	**628**	804	72	418	**601**	751
13 14	.	.	.	.	49	446	**605**	751	89	446	**603**	787	70	482	**587**	745
15 16	.	.	.	.	27	492	**597**	787	69	457	**607**	797	79	468	**575**	731
17 18	.	.	.	.	9	500	**565**	663	41	507	**583**	680	61	475	**584**	695
19 20	.	.	.	.	2	576	**583**	591	21	516	**579**	632	24	515	**593**	740
21 22	.	.	.	.	.	.	.	.	7	528	**565**	618	15	500	**563**	655
23 24	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**522**	.	14	484	**558**	633
25 26	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**472**	.	8	496	**544**	595
27 28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29 30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31 32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33 34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe	40	.	.	.	362	.	.	.	396	.	.	.	361	.	.	.

Digitized by Google

Formzahlen
in 1,3 m vom Boden)
Buchen. (Tabelle J)

suchten Stämme

Jahre

61—70				71—80				81—90				91—100				101 und mehr			
Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
	Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Med.	Min.	Max.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	.	**587**	.	1	.	**611**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	544	**655**	808	5	600	**667**	743	1	.	**575**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	444	**626**	776	24	581	**650**	768	4	479	**585**	637	1	.	**585**	.	.		.	.
19	515	**596**	769	26	496	**624**	869	5	505	**580**	636	3	465	**556**	625	6	505	**567**	653
45	481	**574**	754	22	416	**599**	697	15	454	**570**	757	3	521	**557**	612	12	515	**594**	680
46	457	**567**	692	18	484	**568**	701	16	414	**562**	660	12	474	**557**	624	14	500	**607**	751
90	470	**567**	679	27	483	**561**	671	24	494	**577**	725	25	460	**554**	693	11	494	**592**	703
73	476	**565**	678	29	480	**557**	627	42	397	**568**	702	31	467	**566**	685	19	462	**565**	682
21	458	**550**	632	22	479	**545**	648	41	422	**555**	651	32	488	**568**	652	34	451	**554**	654
8	520	**565**	649	8	517	**570**	628	41	469	**560**	650	43	459	**571**	675	73	443	**575**	780
2	552	**557**	563	1	.	**469**	.	14	456	**550**	654	25	465	**562**	645	61	477	**577**	668
1	.	**601**	.	.	.	.	.	1	.	**576**	.	2	625	**639**	653	33	435	**568**	730
.	.	.	.	1	.	**563**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	542	**635**	752
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	10	515	**578**	650
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**537**	.
324	.	.	.	184	.	.	.	204	.	.	.	177	.	.	.	282	.	.	.

Digitized by Google

Baum-Formzahlen

(bezogen auf den Meßpunkt in 1,3 m vom Boden)

von 2330 Buchen. (Tabelle K)

Der untersuchten Stämme

Scheitelhöhe Meter	Alter: Jahre																			
	21—40				41—60				61—80				81—100				101 und mehr			
	Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl			Anzahl	Formzahl		
		Min.	Med.	Max		Min.	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.		Min	Med.	Max.		Min.	Med.	Max.
6	.	.	.	.	2	585	**640**	695	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7 8	33	533	**742**	917	19	520	**685**	810	2	587	**599**	611	.	.	.	.	.	.	.	.
9 10	168	504	**680**	889	83	474	**674**	854	9	544	**662**	808	1	.	**575**	.	.	.	.	.
11 12	114	485	**636**	806	153	407	**615**	804	38	444	**641**	776	5	479	**585**	637	.	.	.	.
13 14	49	446	**605**	751	159	446	**596**	787	45	496	**612**	869	8	465	**571**	636	6	505	**567**	563
15 16	27	492	**597**	787	148	457	**590**	797	67	416	**582**	754	18	454	**568**	757	12	515	**594**	680
17 18	9	500	**565**	663	102	475	**584**	695	64	457	**567**	701	28	414	**560**	660	14	500	**607**	751
19 20	2	576	**583**	591	45	515	**587**	740	117	470	**566**	679	49	460	**566**	725	11	494	**592**	703
21 22	.	.	.	.	22	500	**564**	655	102	476	**563**	678	73	397	**567**	702	19	462	**565**	682
23 24	.	.	.	.	15	484	**555**	633	43	458	**547**	648	73	422	**561**	652	34	451	**554**	654
25 26	.	.	.	.	9	472	**536**	595	16	517	**567**	649	84	459	**566**	675	73	443	**575**	780
27 28	.	.	.	.	.	.	.	.	3	469	**528**	563	39	456	**558**	654	61	477	**577**	668
29 30	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**601**	.	3	576	**618**	653	33	435	**568**	730
31 32	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**563**	.	.	.	.	.	8	542	**635**	752
33 34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	515	**578**	650
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**537**	.
Summe	402	.	.	.	757	.	.	.	508	.	.	.	381	.	.	.	282	.	.	.

Digitized by Google

6 7 8	33	533	**742**	917	21	520	**681**	810	2	587	**590**	611	.	.	.	.	.	.	.	.
9 10 11	240	485	**670**	889	157	423	**652**	854	26	444	**651**	808	4	479	**582**	637	.	.	.	.
12 13 14	91	446	**610**	774	238	407	**598**	787	66	496	**620**	869	10	465	**574**	636	6	505	**567**	653
15 16 17	31	492	**591**	787	210	457	**588**	797	91	416	**580**	754	31	454	**571**	757	19	500	**587**	680
18 19 20	7	500	**579**	663	85	499	**586**	740	157	457	**566**	692	64	414	**560**	725	18	494	**610**	751
21 22 23	.	.	.	.	32	484	**562**	655	125	476	**560**	678	115	397	**563**	702	31	462	**554**	682
24 25 26	.	.	.	.	14	472	**541**	595	36	458	**557**	649	115	459	**566**	675	95	443	**572**	780
27 28 29	.	.	.	.	.	.	.	.	4	469	**546**	601	41	456	**560**	654	87	435	**573**	668
30 31 32	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	**563**	.	1	.	**625**		15	469	**613**	752
33 34 35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	515	**574**	650
Summe	402	.	.	.	757	.	.	.	508	.	.	.	381	.	.	.	282	.	.	.

	21—50				51—80				81 und mehr Jahre				Ohne jede Altersausscheidung	
6 7 8	53	520	**718**	917	3	587	**645**	737	.	.	.	.	56	0,714
9 10 11	350	423	**670**	889	73	444	**625**	808	4	479	**582**	637	427	0,661
12 13 14	217	407	**606**	787	178	418	**602**	869	16	465	**571**	653	411	0,605
15 16 17	125	457	**598**	797	207	416	**578**	754	50	454	**577**	757	382	0,584
18 19 20	44	500	**582**	680	205	457	**571**	740	82	414	**571**	751	331	0,572
21 22 23	8	522	**560**	618	149	476	**560**	678	146	397	**561**	702	303	0,561
24 25 26	1	.	**472**	.	49	458	**554**	649	210	443	**569**	780	260	0,566
27 28 29	.	.	.	.	4	469	**546**	601	128	435	**568**	668	132	0,567
30 31 32	.	.	.	.	1	.	**563**	.	16	469	**614**	752	28	0,596
33 34 35	.	.	.	.	.	.	.	.	11	515	**574**	650		
Summe	798	.	.	.	869	.	.	.	663	.	.	.	2330	

Digitized by Google

Ueberblickt man die Tabellen H—K, so wird man, die Gruppirung mag sein welche sie wolle, folgende Wahrnehmungen machen:

1. Die Brusthöhen-Baumformzahlen nehmen, wie solches auch seither schon angenommen wurde, mit wachsender Scheitelhöhe ab.

2. Diese Abnahme ist jedoch keineswegs eine gleichmäßige, wie König meinte, sondern etwa zur Zeit des größten Längewachsthums der Bäume am größten und wird von da an immer geringer; nur bei sehr hohen Bäumen, etwa von 24m, d. h. der Zeit an, wo der Höhenzuwachs nur noch sehr klein ist, scheint wieder eine kleine Zunahme der Formzahlen stattzufinden, wie dies auch in Tafel VI zum Ausdruck kommt.

Die Abnahme der Brusthöhenformzahlen mit wachsender Scheitelhöhe erklärt sich daraus, daß der Meßpunkt immer 1,3 m vom Boden, daher bei hohen Bäumen verhältnißmäßig tiefer, als bei niedrigen angenommen wird. Man erhält auf diese Art die Idealwalze hoher Bäume verhältnißmäßig dicker und die Formzahl $f = \frac{k}{g \cdot H}$ kleiner und umgekehrt. Es können z. B. zwei Baumstämme ganz ähnliche Formen, aber trotzdem verschiedene Formzahlen besitzen. Ich erwähne dieses schon deßhalb, weil man als Kriterium für den Werth der Nutzholzstämme, der sich namentlich nach der Lang- und Vollschaftigkeit richtet, oft die Größe der Brusthöhenformzahl angegeben findet. Wie leicht einzusehen, ist eine solche Angabe werthlos. Hohe Bäume erscheinen nämlich dem Auge oft vollschaftiger als kurze, obgleich beide genau die Form eines gemeinen oder paraboliſchen Kegels haben können. Denkt man sich z. B. zwei Stämme von der Form des gemeinen Kegels, beide mit dem Grunddurchmesser d, der eine aber mit einer Scheitelhöhe h, der andere mit 2 h, so wird der Baum von der halben Höhe schon bei h in eine Spitze auslaufen, während der doppelt so hohe hier noch einen Durchmesser von $\frac{d}{2}$ besitzt. Der höhere Baum hat also, technisch betrachtet, als Nutzholz einen viel größeren Werth, obgleich er auch nur die Form des gemeinen Kegels und noch überdies eine kleinere Formzahl besitzt. Man darf deßhalb daraus, daß niedrige

Digitized by Google

Bäume eine höhere Brusthöhenformzahl besitzen, nicht den Schluß ziehen, dieselben seien deßhalb als Nutzholz technisch verwerthbarer. Nur gleich hohe Bäume lassen sich in dieser Beziehung vergleichen und sind deßhalb gleich hohe und gleich starke Bäume technisch um so werthvoller, je größer ihre Formzahlen sind, d. h. einen um so größeren Durchmesser oder Ablaß sie bei gleichen Entfernungen vom Stockabschnitt haben.

3. Auch bei den Baumformzahlen scheint, unter Voraussetzung gleicher Scheitelhöhen, das Alter der Bestände auf die Form nicht von wesentlichem Einfluß zu sein, wie solches aus den Tabellen H—M folgt. Ich habe deßhalb auch die Baumformzahlkurve, Tafel VI, nur mit Berücksichtigung der Höhen und auf Grund der in Tabelle M berechneten durchschnittlichen Formzahlen, entworfen und daraus folgende Formzahl-Uebersicht gefertigt.

Durchschnittliche Baumformzahlen für Rothbuchen
(Meßpunkt 1,3 m vom Boden).

Scheitelhöhe Meter	Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Formzahl
8	0,691	15	0,591	22	0,561	29	0,571
9	0,670	16	0,584	23	0,560	30	0,575
10	0,653	17	0,579	24	0,560	31	0,580
11	0,635	18	0,573	25	0,561	32	0,584
12	0,623	19	0,569	26	0,563	33	0,589
13	0,610	20	0,565	27	0,565	34	0,593
14	0,600	21	0,563	28	0,567	35	0,600

4. Die Maximal- und Minimalwerthe der Baumformzahlen liegen in engeren Grenzen, als bei den Derbholzformzahlen. Extreme kommen nur an wenigen Stämmen vor, die meisten besitzen mittlere Formen, so daß sich durchschnittliche Baumformzahlen auch weit mehr für Bestandes- als für Baumschätzungen eignen.

5. Es folgt dies noch mehr aus dem Umstande, daß die mittleren Formzahlen der Versuchsflächen (Bestandesformzahlen) innerhalb gleicher Altersklassen und Bonitäten (resp. gleicher Höhen) nur wenig von einander abweichen, wie solches aus folgender Uebersicht hervorgeht:

Digitized by Google

Grenzen der durchschnittlichen Baumformzahlen der Versuchsflächen.

Alter	I. Bonität	II. Bonität	III. Bonität	IV. Bonität	V. Bonität
21—40 Jahre	0,550—0,595	0,597—0,752	0,624—0,734	—	—
41—60 „	0,544—0,597	0,556—0,639	0,585—0,709	0,545—0,681	—
61—80 „	0,558—0,570	0,529—0,595	0,547—0,597	0,564—0,709	0,625—0,661
81—100 „	0,532—0,596	0,537—0,596	0,510—0,591	0,547—0,597	—
101—135 „	0,560—0,623	0,549—0,604	0,529—0,600	—	0,581—0,620

6. Endlich habe ich in der nachstehenden Tabelle N die Formzahlen auch noch nach Scheitelhöhen und Brustdurchmessern geordnet, um den Einfluß der letzteren, bei gleichen Scheitelhöhen, auf die Formzahlen kennen zu lernen. Es läßt sich nun aus dem vorliegenden Materiale noch nicht klar erkennen, ob bei ein und derselben Scheitelhöhe die Formzahlen mit wachsendem Brustdurchmesser zunehmen; jedenfalls ist die Zunahme nur eine so geringe, daß sich eine Gruppirung der Formzahlen nach Scheitelhöhen und Brustdurchmessern zunächst nicht lohnte.

7. Die König'schen Baumformzahlen sind für niedrige und hohe Bäume höchst unzuverlässig, stimmen nur in den mittleren Höhen einigermaßen mit der Wirklichkeit, dagegen tragen sie das Gepräge willkürlicher und ausgedehnter Interpolationen sehr deutlich an sich. Tabelle VI, in welcher ich einige der König'schen Formklassen in ihrem Verlaufe zur Darstellung brachte, liefert die Belege für diese Behauptung. Die König'schen Formzahlen verlaufen nämlich in allen Formklassen in einer ganz geraden abwärtssteigenden Linie, was gegenüber der Thatsache unmöglich ist, daß die Formzahlen der Bestände in erster Linie von dem Längenwuchs abhängen, der aber in verschiedenen Lebensaltern ein sehr verschiedener ist. Es ist z. B. ganz unmöglich, daß 5; 7,5 oder 10 m hohe Buchen I. Formklasse die kleinen Formzahlen 0,568, 0,562 und 0,556 haben sollen; ähnliches gilt auch von der zweiten Formklasse. König hat offenbar die Formzahlen vorzugsweise in nahe haubaren und haubaren Beständen mittlerer Höhen untersucht und aus den gefundenen Ergebnissen auch auf diejenigen niedriger und hoher Bestände geschlossen, sonst hätte er nicht zu dem Resultate gelangen können, daß dieselben nach den Gesetzen einer arithmetischen Reihe erster Ordnung abnehmen, d. h. in einer geraden Linie verlaufen.

Digitized by Google

Baum-Formzahlen

(bezogen auf 1,3 m vom Boden und geordnet nach Durchmesser und Höhe)

von 2330 Buchen. (Tabelle N)

Der untersuchten Stämme

Durchmesser in 1,3 m vom Boden cm	Scheitelhöhe: Meter																															
	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
3 4 5	2	640	32	713	39	706	9	644																								
6 7 8	.	.	21	721	187	673	169	626	70	613	9	615	1	513																		
9 10 11	.	.	1	755	34	661	115	624	127	587	82	585	19	557	7	582	1	553														
12 13 14	.	.	.	.	1	759	16	628	54	612	103	575	73	571	39	551	17	545	5	543												
15 16 17		.	.	.	.	.	1	542	14	597	51	600	65	574	78	566	55	546	18	547	7	551										
18 19 20	.	.	.	.		.	.	.	2	639	22	597	39	585	61	575	70	569	38	550	28	548	5	525	1	625						
21 22 23	.	.		.	.	.	.	.	.	.	5	671	16	625	26	579	44	568	51	552	41	553	20	551	3	548						
24 25 26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	592	9	615	20	601	31	565	38	565	22	583	4	559	2	602				
27 28 29	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	1	647	4	653	6	593	13	555	35	570	23	570	9	561	1	542	1	649		
30 31 32	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.		.	.	.	3	574	6	581	23	604	16	573	7	574	2	590	2	575		
33 34 35	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.		.	.	.	.	.	3	599	6	635	10	571	5	556	2	690	.	.	5	537
36 37 38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.	.	.	3	604	5	563	4	577	1	585	3	540		
39/51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	1	578	2	622	4	635	1	752	4	590		

Die kleinen Zahlen bedeuten die Anzahl der untersuchten Stämme.

Digitized by Google

III. Anwendungen.

§ 18.

Ehe ich meine Arbeit über die Formzahlen abschließe, will ich noch kurz zeigen, wie die gewonnenen Ergebnisse in der forstlichen Praxis bei Bestandesschätzungen verwendet werden können. Nach dem bis jetzt gesagten liegt das Endresultat aller Untersuchungen und Betrachtungen in den beiden einfachen Tabellen Seite 185 und 197, welche ich, der größeren Uebersichtlichkeit wegen, schließlich noch in nachstehende Form bringen will:

Scheitelhöhe Meter	Derbholz- Formzahl	Baum- Formzahl	Scheitelhöhe Meter	Derbholz- Formzahl	Baum- Formzahl
7	0,160	0,713	21	0,470	0,563
8	0,188	0,691	22	0,475	0,561
9	0,210	0,670	23	0,480	0,560
10	0,237	0,653	24	0,484	0,560
11	0,265	0,635	25	0,488	0,561
12	0,300	0,623	26	0,492	0,563
13	0,332	0,610	27	0,496	0,565
14	0,369	0,600	28	0,499	0,567
15	0,400	0,591	29	0,503	0,571
16	0,422	0,584	30	0,507	0,575
17	0,440	0,579	31	0,510	0,580
18	0,452	0,573	32	0,513	0,584
19	0,460	0,569	33	0,515	0,589
20	0,465	0,565	34	0,517	0,593
			35	0,520	0,600

Die vorstehenden Formzahlen dienen zu Holzmassenermittlungen einzelner Bäume, vorzugsweise aber ganzer Hochwald-Bestände, welche unter mittleren Schlußverhältnissen gewachsen sind, d. h. für die meisten in der Praxis vorkommenden Fälle. Auch für Bäume, welche längere Zeit im Licht- und Abtriebsschlage standen, eignen sie sich noch, wenn man den einzelnen Formzahlen gutachtlich einige Hundertheile zufügt. Dagegen sind die Formzahlen weniger für Bäume ge-

Digitized by Google

eignet, welche stets im freien oder isolirten Stande sich befanden, wie z. B. Oberholzbäume im Mittelwald, oder Bäume aus dem Femelbetriebe. Für diese seltner vorkommenden Betriebsarten müssen noch besondere Tafeln entworfen werden. Die Gründe, weßhalb die vorstehenden Formzahlen weniger zuverlässig für die Kubirung einzelner stehender Bäume sind, wurde bereits auseinandergesetzt. Dagegen sind sie für Bestandesschätzungen ganz besonders brauchbar und haben den großen Vortheil, daß das Fällen von Probestämmen durch sie entbehrlich wird.

Wollte man z. B. die Baumholzmasse eines Bestandes (Gesammtmasse excl. Stock- und Wurzelholz) ermitteln, so wäre derselbe zunächst bei 1,3 m über dem Boden in Abstufungen der Durchmesser etwa von 2 zu 2 cm zu kluppiren. Hierauf wäre die mittlere Scheitelhöhe des Bestandes (Höhe vom Stockabschnitt bis zur äußersten Spitze), etwa mittelst des Faustmann'schen Höhenmessers zu ermitteln. Durch Multiplikation der Kreisflächensumme G des Bestandes mit der mittleren Bestandeshöhe H und der dieser entsprechenden und aus vorstehender Tabelle zu entnehmenden Baumformzahl f ergibt sich dann die Baumholzmasse M des Bestandes nach

$$M = G \cdot H \cdot f.$$

Die Kreisflächensumme des Bestandes 1,3 m über dem Boden wird am schnellsten und sichersten mittelst der Kreisflächensummentafeln für Metermaß von Seckendorff, Eberts oder mittelst des „Holzrechners" von Ganghofer ermittelt.

Beispiel: Angenommen in einem Bestande (oder auf einer Probefläche, im Falle man nicht den ganzen Bestand kluppiren wollte) wären mittelst stammweiser Aufnahme gefunden worden:

67	Stämme	von	26	cm	Brustdurchmesser
98	"	"	28	"	"
150	"	"	30	"	"
280	"	"	32	"	"
330	"	"	34	"	"
210	"	"	36	"	"
160	"	"	38	"	"
89	"	"	40	"	"

so haben diese sämmtlichen Stämme nach den von Seckendorff'schen

Digitized by Google

Tafeln, welche die Kreisflächensumme fertig berechnet, für 1—100 Stämme enthalten, folgende Kreisflächensummen ausgedrückt in Quadratmetern:

67	Stämme	von	26 cm	=	3,557 qm
98	"	"	28 "	=	6,034 "
150	"	"	30 "	=	10,600 "
280	"	"	32 "	=	22,520 "
330	"	"	34 "	=	29,960 "
210	"	"	36 "	=	21,380 "
160	"	"	38 "	=	18,150 "
89	"	"	40 "	=	11,184 "
			Summe	=	123,385 qm

Hat man nun die mittlere Bestandeshöhe 20 m gefunden, so entspricht dieser nach vorstehender Tabelle die Baumformzahl 0,565 und die Holzmasse M des Bestandes ist daher:

$$M = G \cdot H \cdot f = 123{,}385 \cdot 20 \cdot 0{,}565 = 1394{,}25 \text{ Festmeter.}$$

Es wird sich empfehlen, die mittlere Bestandeshöhe vorzugsweise durch Messung mittelhoher Stämme abzuleiten, weil diese in allen gleichalterigen und schon früher ordnungsmäßig durchforsteten Beständen stets in überwiegender Mehrheit vorhanden sein werden. Eine ganz mathematisch scharfe Höhenbestimmung, nach der Formel für die Bestimmung der mittleren Bestandeshöhe wird in ziemlich normal erwachsenen Beständen für wirthschaftliche Zwecke meist nicht nothwendig sein.[1])

Kommen jedoch in einem Bestande sehr abweichende Höhen vor, dann müssen mehrere Höhenklassen ausgeschieden und in jeder die Mittelhöhe bestimmt werden. Die Holzmasse ergibt sich dann in ähnlicher Weise, nur muß in diesem Falle die Kreisflächensumme der Stämme jeder Höhenklasse K, K′, K″ . . ., sowie die mittlere Höhe H, H′, H″ . . ., jeder Klasse ermittelt und die jeder der letzteren

1) Bezeichnen $h_1, h_2, h_3 \ldots$ die Höhen, $g_1, g_2, g_3 \ldots$ die Kreisflächensummen der einzelnen Stärkeklassen, so ist bekanntlich die mittlere Bestandeshöhe

$$h = \frac{h_1 g_1 + h_2 g_2 + h_3 g_3 + \ldots}{g_1 + g_2 + g_3 + \ldots}$$

Digitized by Google

entsprechende Formzahl f, f', f'' . . . angewendet werden. Die entsprechende Holzmasse ergibt sich dann nach der Formel:

$$M = K \cdot H \cdot f + K' \cdot H' \cdot f' + K'' \cdot H'' \cdot f'' \text{ [1]} \ldots$$

Will man statt der Baumholzmasse nur die Derbholzmasse (oberirdische Holzmasse excl. Reisholz) haben, so wird natürlich genau so verfahren, nur wird statt der Baumformzahl die Derbholzformzahl eingefügt.

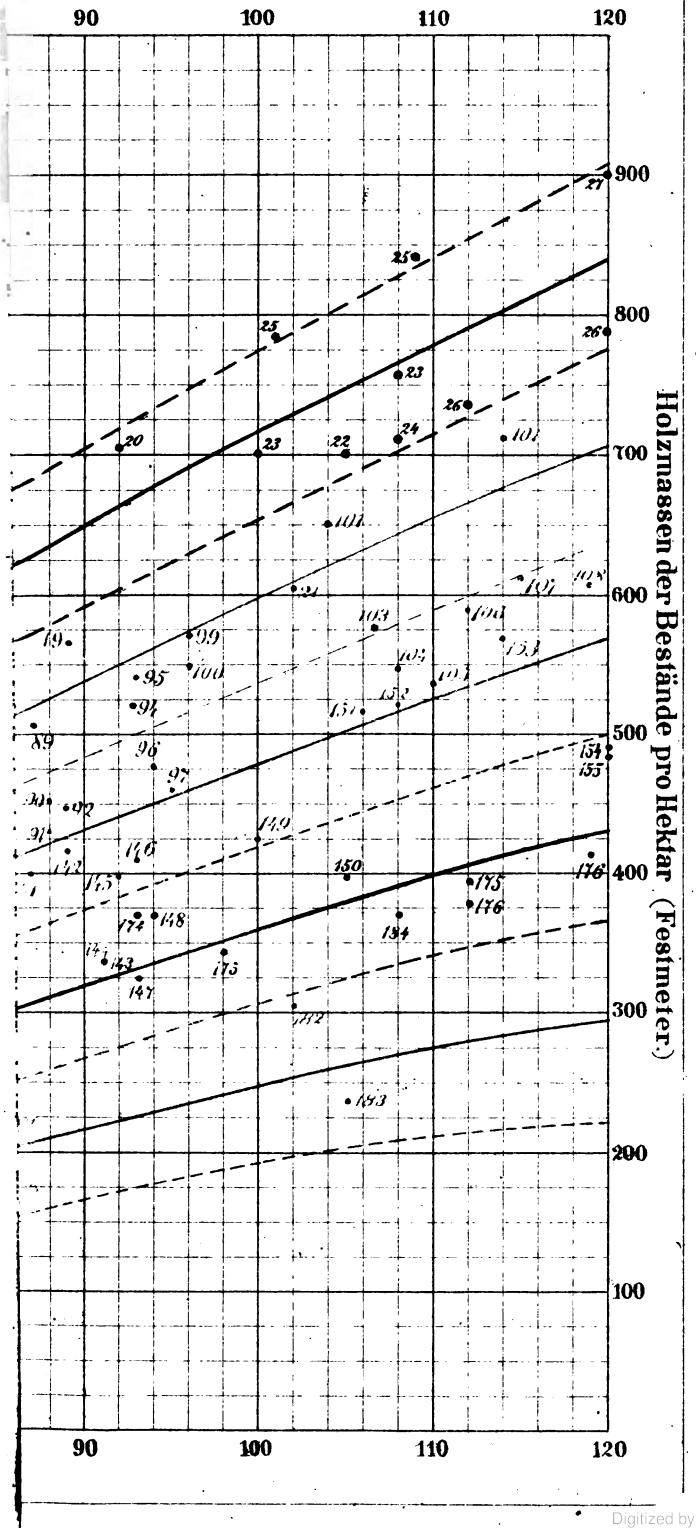
Ich bin der festen Ueberzeugung, daß man mit vorstehenden Formzahlen für die Rothbuche, sowie mit den bereits 1876 veröffentlichten für die Fichte, sehr zufriedenstellende Resultate erhalten wird.

1) Vergleiche hierüber des Verfassers Lehrbuch der Holzmeßkunde. Zweite Auflage. Wien 1875.

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm), Berlin, Schönebergerstr. 17 a.

Digitized by Google

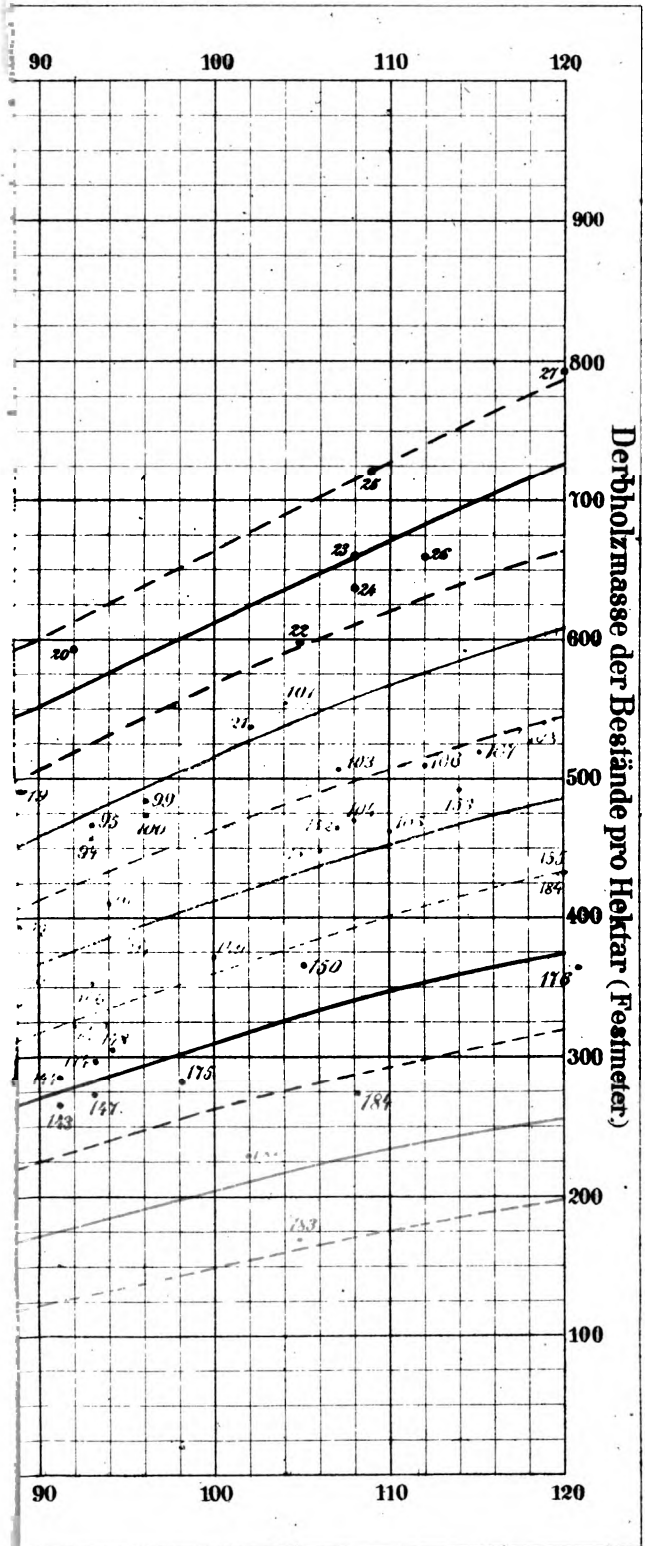
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

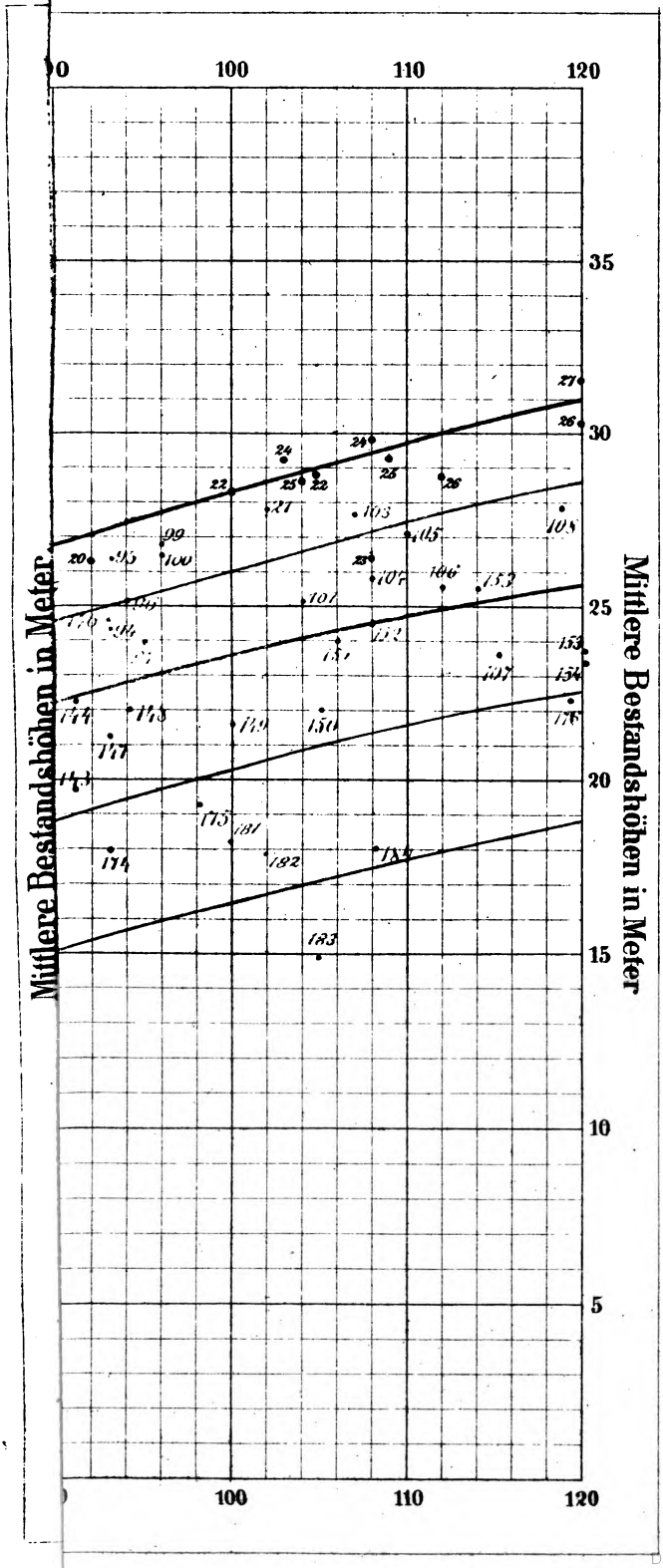
Tafel II.



Paul Geifsler Kunstwerkstatt Berlin

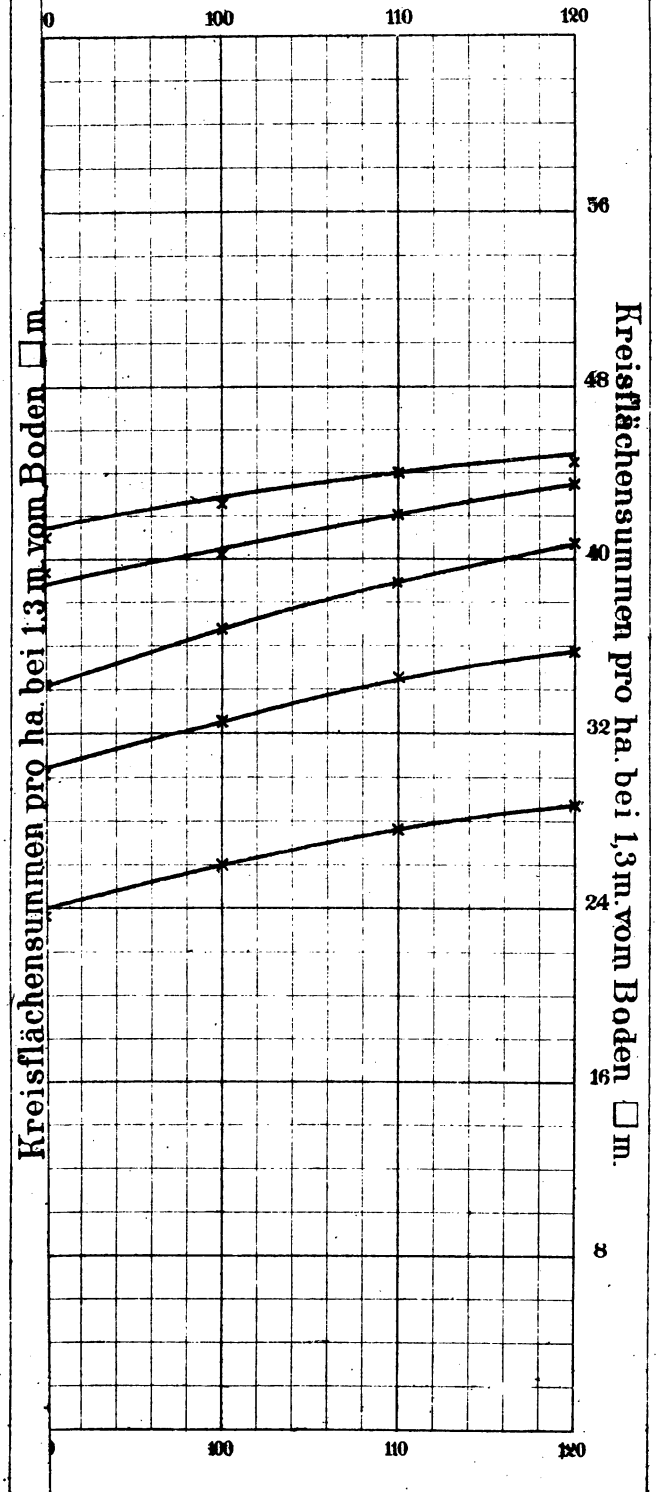
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

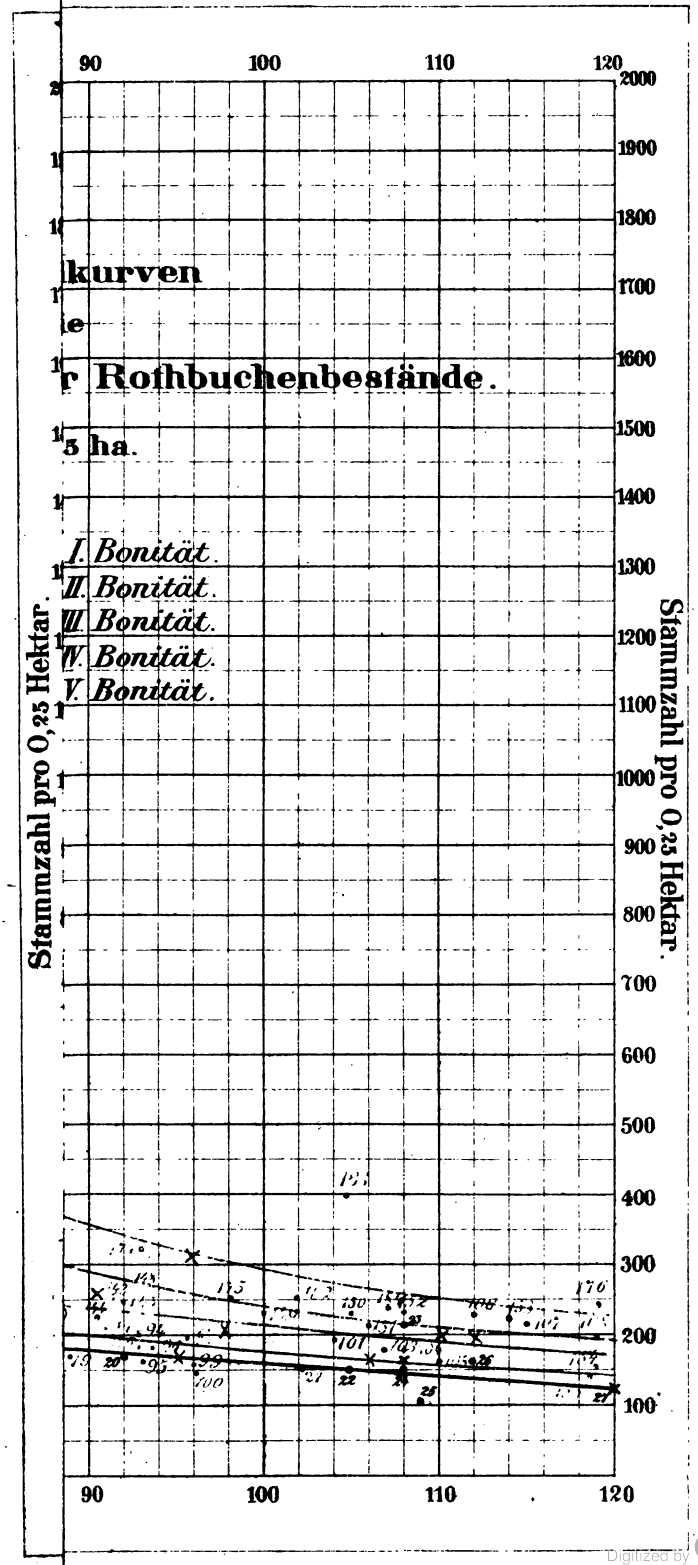
Digitized by Google



Paul Geifsler, Kunstwerkstatt, Berlin.

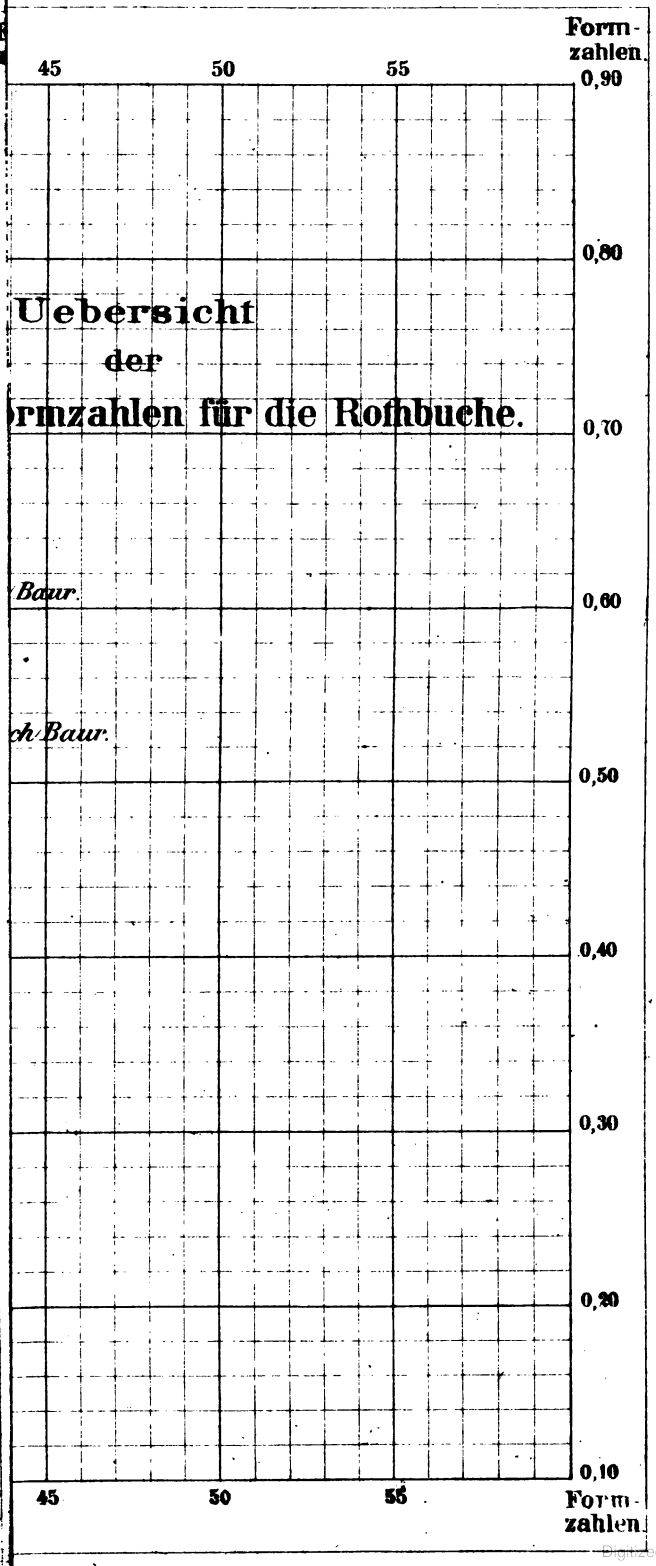
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google